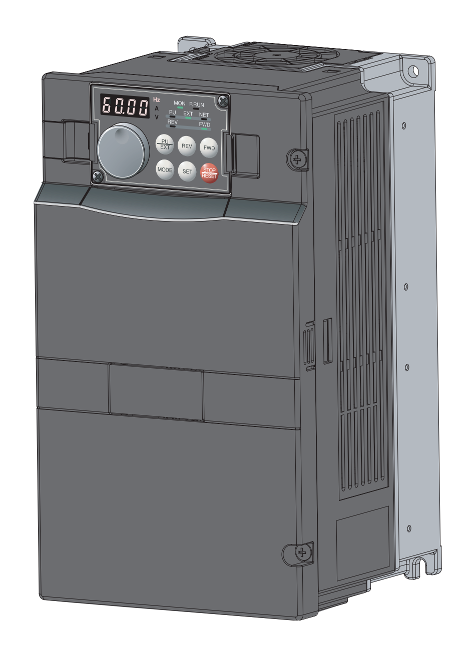


变频器

FR-A700

PLC 功能
编程手册



目录

1. PLC 功能

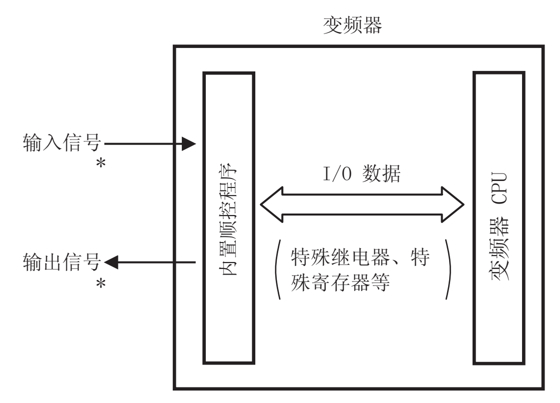
本手册说明编程所需的功能和软元件。

1.1 块图

本部分使用功能块介绍内置的 PLC 功能如何将 I/O 数据传输到变频器 / 从变频器传输 I/O 数据。

(1) 您可以通过使用特殊继电器、特殊寄存器等软元件按照预先定义的方法访问变频器来执行 I/O 数据读取、写入等操作。

(2) 运算、参数读取 / 写入等操作可使用控制输入端子的输入数据根据创建的顺控程序（内置在变频器中）来执行。
而输出信号、输出数据则可以从控制输出端子输出到变频器外，包括变频器的状态信号以及信号灯亮起 / 熄灭、互锁以及其他由用户自由设置的控制信号。

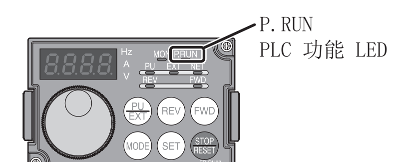


* 在 *Pr.178* 至 *Pr.189*（*输入端子功能选择*）以及 *Pr.190* 至 *Pr.196*（*输出端子功能选择*）中设置 “9999” 可将这些端子更改为通用 I/O 端子。
有关 *Pr.178* 至 *Pr.189* 以及 *Pr.190* 至 *Pr.196* 的详情，请参阅变频器使用手册。

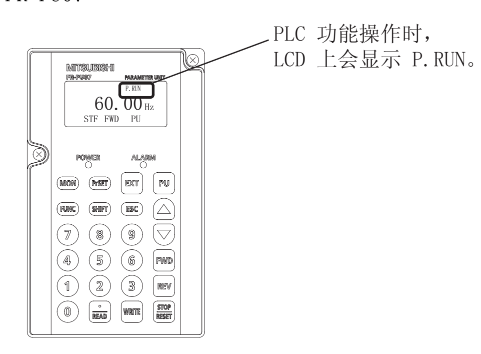
1.2 操作面板指示

执行 PLC 程序时，操作面板 （FR-DU07）上的 P.RUN LED 或参数单元 （FR-PU07）上的 P.RUN 显示如下图所示。

FR-DU07



FR-PU07



P.RUN 状态

LED （LCD）操作	状态
熄灭 （正常显示）	顺控程序停止
亮起 （高亮度显示）	顺控程序正在运行
闪烁 （闪灭显示）	顺控程序出错



1.3 PLC 功能规范

下表说明 PLC 功能的程序容量和软元件。

<table>
<tr><th colspan="3"></th><th>A700 顺控部分</th></tr>
<tr><td colspan="3">控制方法</td><td>重复操作 （由保存的程序执行）</td></tr>
<tr><td colspan="3">I/O 控制方法</td><td>刷新</td></tr>
<tr><td colspan="3">编程语言</td><td>继电器符号语言 （梯形图模式）
逻辑符号语言 （列表模式）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">指令数</td><td colspan="2">PLC 指令</td><td>23</td></tr>
<tr><td colspan="2">基本指令</td><td>32</td></tr>
<tr><td colspan="2">应用指令</td><td>18</td></tr>
<tr><td colspan="3">处理速度</td><td>PLC 指令：1.9μs 至 12μs / 程序步 （*1）</td></tr>
<tr><td colspan="3">输入 / 输出点数</td><td>128 （X：64 点，Y：64 点）
安装了 19 点时，X：12 点，Y：7 点 （*2）
FR-A7AX，X：16 点
FR-A7AY，Y：6 点
FR-A7AR，Y：3 点</td></tr>
<tr><td colspan="3">模拟输入 / 输出点数</td><td>安装了 5 点时，输入：3 点，输出：2 点
FR-A7AY 输出：2 点</td></tr>
<tr><td colspan="3">看门狗定时器</td><td>10 至 2000 （ms）</td></tr>
<tr><td colspan="3">内存容量</td><td>顺控程序和参数可使用 6k 字节。</td></tr>
<tr><td colspan="3">程序容量</td><td>1k 程序步 （可在 0 至 1022 程序步之间编辑。）</td></tr>
<tr><td rowspan="21">软元件</td><td colspan="2">内部继电器 （M）</td><td>64 （M0 至 M63）</td></tr>
<tr><td colspan="2">锁存继电器 （L）</td><td>无 （可使用参数进行设置，但是不起锁存作用。）（*3）</td></tr>
<tr><td colspan="2">步进继电器 （S）</td><td>无 （可使用参数进行设置，但是起着和内部继电器相同的作用。）</td></tr>
<tr><td colspan="2">链接继电器 （B）</td><td>无</td></tr>
<tr><td rowspan="2">定时器 （T）</td><td>点数</td><td>16</td></tr>
<tr><td>规范</td><td>100ms 定时器：可在 0.1 至 3276.7s 之间设置时间。（T0 至 T15）
10ms 定时器：可在 0.01 至 327.67s 之间设置时间。
100ms 累计定时器：可在 0.1 至 3276.7s 之间设置时间。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">计数器 （C）</td><td>点数</td><td>16</td></tr>
<tr><td>规范</td><td>普通计数器：设置范围 1 至 32767。（C0 至 C15）
中断程序计数器：无</td></tr>
<tr><td colspan="2">数据软元件 （D）</td><td>120 （D0 至 D119）</td></tr>
<tr><td colspan="2">链接寄存器 （W）</td><td>无</td></tr>
<tr><td colspan="2">报警器 （F）</td><td>无</td></tr>
<tr><td colspan="2">文件寄存器 （R）</td><td>无</td></tr>
<tr><td colspan="2">累加器 （A）</td><td>无</td></tr>
<tr><td colspan="2">变址寄存器 （Z、V）</td><td>无</td></tr>
<tr><td colspan="2">指针 （P）</td><td>无</td></tr>
<tr><td colspan="2">中断指针 （I）</td><td>无</td></tr>
<tr><td colspan="2">特殊继电器 （M）</td><td>256 （M9000 至 9255），具有功能限制。</td></tr>
<tr><td colspan="2">特殊寄存器 （D）</td><td>256 （D9000 至 9255），具有功能限制。</td></tr>
</table>

*1 由于执行顺控程序时也会执行变频器控制，因此 500 程序步时扫描时间约为 40ms。
*2 这些信号与变频器通用规范中说明的输入和输出信号使用相同的端子。
顺控开始 （RUN/STOP）始终需要占用一个点。
*3 未提供在出现电源故障时锁存一个软元件的功能。
因此，请使用 *Pr. 506* 至 *Pr. 515* 用户参数 （D110 至 D119）来选择 EEPROM 作为存储器来保存软元件值。*（请参阅第 41 页。）*

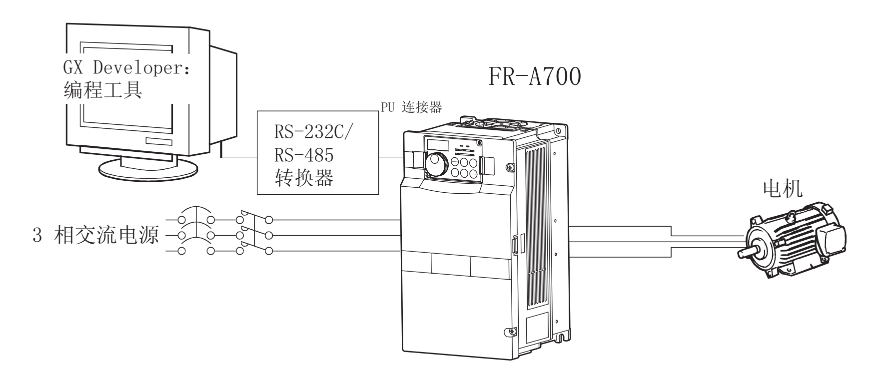
备 注

• 缓冲存储器不可用。

1.4 系统配置

下图显示使用 PLC 功能所需的系统配置。

<系统配置示例>



要 点

- **支持 GX Developer 8.0 版本或更高版本**
- **GX Developer 设置**

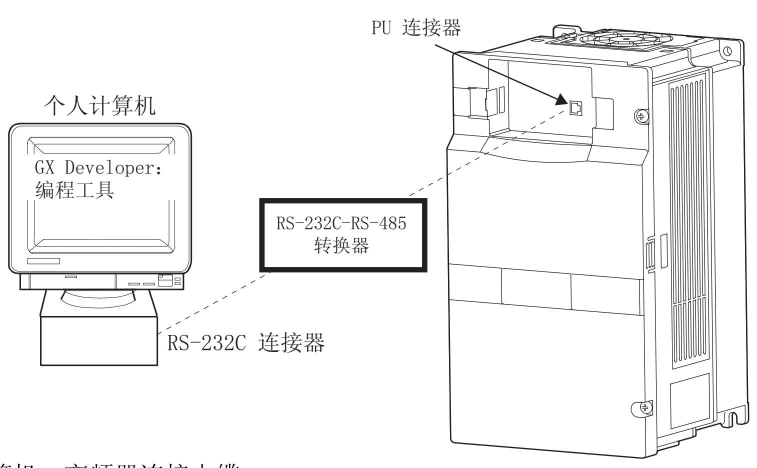
PLC 系列	ACPU
PLC 类型	A0J2H

[Project data list]→[Parameter]→[PLC parameter]→[A parameter]→«Memory capacity» 选项卡→ “Program capacity” → “Sequence” → “main”	1k 程序步

备 注

- 有关连线，请参阅*变频器使用手册 （应用篇）*。
- 和 GX Developer 以及使用 GX Developer 的个人计算机有关的规范，请参阅 GX Developer 手册。
  GX Developer Version xx 使用手册
  GX Developer Version xx 使用手册 （安装）
- 仅可以使用 GX Developer 作为编程工具。（A6GPP、A7PHP 等无法使用。）

1.5 连线变频器和使用 GX Developer 的个人计算机以便进行 RS-485 通讯



●个人计算机－变频器连接电缆

请在完成 RS-232C 和 RS-485 之间的转换后再进行连接。

市面上可用的产品示例 （截至 2005 年 9 月）

类型	制造商
SC-FRPC	BEIJERS

备 注

在用户侧连接电缆时，请参阅*变频器使用手册 （应用篇）*。

1.6 PLC 功能操作 （Pr.414 至 Pr.417、Pr.498、Pr.506 至 Pr.515）

您可以通过使用特殊继电器、特殊寄存器等软元件按照预先定义的方法访问变频器来执行 I/O 数据读取、写入等操作。
运算、参数读取 / 写入等操作可使用控制输入端子的输入数据根据创建的顺控程序 （内置在变频器中）来执行。
而输出信号、输出数据则可以从控制输出端子输出到变频器外，包括变频器的状态信号以及信号灯亮起 / 熄灭、互锁以及其他由用户自由设置的控制信号。

参数编号	名称	初始值	设置范围	参阅页码
414	PLC 功能操作选择	0	0、1	9
415	变频器操作锁定模式设置	0	0、1	47
416	预分频功能选择	0	0 至 5	44
417	预分频设置值	1	0 至 32767	44
498	PLC 功能闪存清除	0	0 至 9999	48
506	用户参数 1	0	0 至 65535	15
507	用户参数 2			
508	用户参数 3			
509	用户参数 4			
510	用户参数 5			
511	用户参数 6			
512	用户参数 7			
513	用户参数 8			
514	用户参数 9			
515	用户参数 10			



1.7 创建顺控程序的准备工作

1.7.1 创建顺控程序的注意事项

要 点

- 禁止在线更改顺控程序以及访问其他站点。
  此外，无法从其他站点执行程序读取 / 写入操作以及清除所有 PLC 内存的操作。
- 请使用 GX Developer 保护功能备份之前配置的梯形图。

如果顺控程序中含有内置 PLC 功能无法使用的指令 *（请参阅第 107 页）*和软元件*（请参阅第 4 页）*，则执行该指令时会出现指令代码错误。

错误代码　　　　　D9008=10
操作错误程序步　　D9010
　　　　　　　　　D9011

备 注

- 有关错误代码，*请参阅第 25 页。*

1.7.2 可用的主要 GX Developer 功能

- 参数或顺控程序读取 / 写入
- 梯形图监视器
- 软元件监视器
- 软元件测试
- 所有软元件存储器清除
- 远程运行 / 停止

注 意

GX Developer 的软元件测试（[在线] - [调试] - [软元件测试]）可以执行，但是，如果测试与控制端子信号（如 STF、STR）对应的软元件，那么该软元件会在顺控程序中置为 ON，而变频器不会执行相应的将该软元件置为 ON 的操作。

1.7.3 顺控程序执行键

参数编号	名称	初始值	设置范围	说明
414	PLC 功能操作选择	0	0	PLC 功能无效
			1	PLC 功能有效 （需要复位变频器，以便使得此设置生效。）

PLC 顺控程序执行键 （STOP/RUN）通过 SQ 信号的 ON/OFF 来切换。

要 点

- 在 *Pr.414 PLC 功能操作选择*中设置“1”。
- 对于 SQ 信号输入使用的端子，在 *Pr.178* 至 *Pr.189* 之间的任一参数中设置“50”来分配功能。
- 必须短路 SQ-SD 以执行内置 PLC 功能。

注 意

如果 SQ 信号未变为 ON，变频器的启动信号在 *Pr.415 变频器操作锁定模式设置*的出厂设置作用下变为有效。

例如，在写入顺控程序时使得 SQ 信号 SD 端子开路 （STOP）。
执行顺控程序时，使得 SQ 信号 SD 端子短路 （RUN）。
您可以按照以下方法之一执行远程运行 / 停止内置 PLC 功能：

- 使用内置 PLC 功能参数进行设置 （触点）
- 使用 GX Developer
- 通过 CC-Link 通讯 *（请参阅第 53 页）*

备 注

- SQ 信号的有效性限制可使用 *Pr.415 变频器操作锁定模式设置*进行控制。*（请参阅第 47 页。）*

注 意

在 *Pr.414 PLC 功能操作选择*中设置“1”时，自动调节和机器分析器无效。
执行顺控程序 （SQ 信号为 ON）后将 SQ 信号置为 OFF （STOP）时，输出 （Y）被清除。
而其他软元件则会保留 STOP 之前的软元件数据。当您希望清除保留的软元件数据时，请关闭或复位 （使得 RES-SD 短路 0.1s，然后开路）变频器。



1.7.4 通讯参数设置

要 点

如果变频器的通讯参数值（*Pr.117* 至 *Pr.124*）为初始值，则无法与 GX Developer 进行通讯。

从 GX Developer 写入顺控程序前，需要设置通讯参数使其与 GX Developer 设置一致。
按照以下所示设置参数。

变频器参数	变频器初始设置	GX Developer 设置
Pr.118 PU 通讯速率	192 （19200bps）	96 （9600bps）
Pr.119 PU 通讯停止位长	1（数据长度：8 位，停止位：2 位）	0（数据长度：8 位，停止位：1 位）
Pr.120 PU 通讯奇偶校验	2 （使用偶数奇偶校验）	1 （使用奇数奇偶校验）
Pr.122 PU 通讯校验时间间隔	9999 （不执行通讯校验）	9999 （不执行通讯校验）

备 注

- 使用操作面板 （FR-DU07）或参数单元 （FR-PU04/FR-PU07 选件单元）更改变频器参数设置。无论是使用操作面板、参数单元或 GX Developer （个人计算机）都可以连接到 PU 连接器。
- 有关每个通讯参数的详情，请参阅变频器使用手册 （应用篇）。

注 意

- 执行参数清除 / 所有参数清除会清除通讯参数的设置值，这会禁止与 GX Developer 之间的通讯。

1.7.5 顺控程序写入

要 点

顺控程序写入可以在任一运行模式 （外部运行模式 / PU 运行模式 / 网络运行模式） 下执行。有关运行模式的信息，请参阅变频器使用手册 （应用篇）。

使用 GX Developer 重写 PLC 功能参数和顺控程序时，请检查以下内容：

1) 检查顺控程序执行键是否位于 STOP 位置 （SQ 信号为 OFF） *（请参阅第 9 页）*。
2) 检查变频器是否处于 STOP 状态。
3) 检查是否正确设置了通讯规范设置参数 （*Pr. 117* 至 *Pr. 124*）。如果任何一个参数设置不正确，便无法与 GX Developer 进行通讯。
4) 检查 GX Developer 参数中的 PLC 系列和顺控程序容量 *（请参阅第 5 页）*。
5) 请参阅 GX Developer 手册，然后写入顺控程序。

注 意

- 无法在指定顺控程序程序步的情况下写入顺控程序。如果写入，则顺控程序不会运行。（指定范围以外的程序被初始化。）
- 请勿在未将内置 PLC 功能参数和顺控程序写入到变频器前使用 GX Developer 读取它们。由于变频器不含有普通数据，因此，请务必事先写入内置 PLC 功能参数和顺控程序。
- 由于内置 PLC 功能参数和顺控程序被写入到闪存，因此写入次数存在限制。（约 100,000 次）
- 无法写入 1K 程序步或更多的程序。
  程序容量为 1K 程序步时可用的程序步数按照以下方式计算。
  1×1024-2 程序步 = 1022 程序步
  因此，写入区域为 0 至 1022 程序步。



1.7.6 内置 PLC 功能参数的设置列表

内置 PLC 功能参数设计用来指定使用 PLC 功能的范围，例如程序容量、软元件分配以及各种功能。

项目	GX Developer 默认值	设置范围 <可用软元件范围>
顺控程序容量	6k 程序步	1k 程序步
文件寄存器容量	无	无法设置 （默认值）
注释容量	无	无法设置 （默认值）
状态锁存	无	无法设置 （默认值）
采样追踪	无	无法设置 （默认值）
微机程序容量	无	无法设置 （默认值）
锁存范围设置	L1000 至 L2047	无法设置 （即便设置也无效）
链接范围设置	无	无法设置 （默认值）
I/O 分配	无	无法设置 （默认值）
内部继电器、锁存继电器、步进继电器设置	M0 至 999 L1000 至 2047 无步进继电器	锁存继电器和步进继电器无法设置。 （即便设置，它们也起着内部继电器的作用） <M0 至 M63>
看门狗定时器设置	200ms	10 至 2000ms
定时器设置	100ms：T0 至 199 10ms：T200 至 255 （由于仅 T0 至 T7 可用，因此会使用 100ms 定时器）	100ms、10ms 和累计定时器具有 16 点。定时器具有连续编号。 <T0 至 T15>
计数器设置	无中断计数器	无法设置 （默认值） <C0 至 C15>
远程运行 / 暂停	无	可使用 X0 至 X3F 设置。 否则无效。暂停不起作用。
发生错误时的运行模式	保险丝熔断：继续	设置无效 （由于没有保险丝）
	I/O 验证错误：停止	设置无效 （由于没有 I/O 模块）
	运行错误：继续	停止 / 继续
	特殊功能模块检查错误：停止	设置无效 （由于没有特殊模块）
STOP → RUN 输出模式	重新输出 STOP 之前的运行状态。	STOP 之前 / 操作执行之后
打印标题登录	无	无法设置
关键字登录	无	无法执行在线设置，但是参数设置有效。

备 注

- 以下功能不支持。
  1. 恒速扫描。2. 锁存 （出现电源故障时备份软元件数据）。3. 暂停。
  4. 状态锁存。5. 采样追踪。6. 离线开关。
- 如果执行了清除变频器参数操作，上述内置 PLC 功能参数不会被清除。
- 有关内置 PLC 功能参数设置操作，请参阅 GX Developer 使用手册。

1.8 软元件分布图

1.8.1 I/O 软元件分布图

	软元件编号	名称	备注
外部 I/O	X00	STF 端子	外部端子
	X01	STR 端子	
	X02	RH 端子	
	X03	RM 端子	
	X04	RL 端子	
	X05	JOG 端子	
	X06	RT 端子	
	X07	AU 端子	
	X08	CS 端子	
	X09	MRS 端子	
	X0A	STOP 端子	
	X0B	RES 端子	
	X0C	空 （可用作临时存储）	
	X0D		
	X0E		
	X0F		
内置选件 I/O	X10	X0 端子	16 位数字输入 FR-A7AX
	X11	X1 端子	
	X12	X2 端子	
	X13	X3 端子	
	X14	X4 端子	
	X15	X5 端子	
	X16	X6 端子	
	X17	X7 端子	
	X18	X8 端子	
	X19	X9 端子	
	X1A	X10 端子	
	X1B	X11 端子	
	X1C	X12 端子	
	X1D	X13 端子	
	X1E	X14 端子	
	X1F	X15 端子	

软元件编号	名称	备注
Y00	RUN 端子	外部端子
Y01	SU 端子	
Y02	OL 端子	
Y03	IPF 端子	
Y04	FU 端子	
Y05	ABC1 端子	
Y06	ABC2 端子	
Y07	空 （可用作临时存储）	
Y08		
Y09		
Y0A		
Y0B		
Y0C		
Y0D		
Y0E		
Y0F		
Y10	DO0 端子	数字输出 FR-A7AY
Y11	DO1 端子	
Y12	DO2 端子	
Y13	DO3 端子	
Y14	DO4 端子	
Y15	DO5 端子	
Y16	DO6 端子	
Y17	RA1 端子	继电器输出 FR-A7AR
Y18	RA2 端子	
Y19	RA3 端子	
Y1A	空 （可用作临时存储）	
Y1B		
Y1C		
Y1D		
Y1E		
Y1F		

备 注

当使用 PLC 功能的Y输出时，将 9999 （无功能）分配至输出端子功能选择。
（请参阅 *Pr. 190* 至 *Pr. 196*，*Pr. 313* 至 *Pr. 322*）



<table>
<tr><th></th><th>软元件编号</th><th>名称</th><th>备注</th><th>软元件编号</th><th>名称</th><th>备注</th></tr>
<tr><td rowspan="16">系统 I/O</td><td>X20</td><td>运行模式设置读取完成</td><td>D9140</td><td>Y20</td><td>运行模式设置读取命令</td><td>D9140</td></tr>
<tr><td>X21</td><td>设置频率读取完成（RAM）</td><td>D9141</td><td>Y21</td><td>设置频率读取命令 （RAM）</td><td>D9141</td></tr>
<tr><td>X22</td><td>设置频率读取完成（EEPROM）</td><td>D9142</td><td>Y22</td><td>设置频率读取命令（EEPROM）</td><td>D9142</td></tr>
<tr><td>X23</td><td>运行模式设置写入完成</td><td>D9143</td><td>Y23</td><td>运行模式设置写入命令</td><td>D9143</td></tr>
<tr><td>X24</td><td>设置频率写入完成（RAM）</td><td>D9144</td><td>Y24</td><td>设置频率写入命令 （RAM）</td><td>D9144</td></tr>
<tr><td>X25</td><td>设置频率写入完成（EEPROM）</td><td>D9145</td><td>Y25</td><td>设置频率写入命令（EEPROM）</td><td>D9145</td></tr>
<tr><td>X26</td><td>警报定义批量清除完成</td><td>D9146</td><td>Y26</td><td>警报定义批量清除命令</td><td>D9146</td></tr>
<tr><td>X27</td><td>参数清除完成</td><td>D9147</td><td>Y27</td><td>参数清除命令</td><td>D9147</td></tr>
<tr><td>X28</td><td>参数读取完成 （RAM）</td><td rowspan="2">D9241、D9242、D9234</td><td>Y28</td><td>参数读取请求 （RAM）</td><td rowspan="2">D9241、D9242、D9234</td></tr>
<tr><td>X29</td><td>参数写入完成 （RAM）</td><td>Y29</td><td>参数写入请求 （RAM）</td></tr>
<tr><td>X2A</td><td>参数读取完成 （EEPROM）</td><td rowspan="2">D9243、D9244、D9235</td><td>Y2A</td><td>参数读取请求 （EEPROM）</td><td rowspan="2">D9243、D9244、D9235</td></tr>
<tr><td>X2B</td><td>参数写入完成 （EEPROM）</td><td>Y2B</td><td>参数写入请求 （EEPROM）</td></tr>
<tr><td>X2C</td><td rowspan="2" colspan="2">系统区域</td><td>Y2C</td><td rowspan="2" colspan="2">系统区域</td></tr>
<tr><td>X2D</td><td>Y2D</td></tr>
<tr><td>X2E</td><td>用户参数读取完成（EEPROM）</td><td rowspan="2">D100 至 D119（Pr.506 至 Pr.515）</td><td>Y2E</td><td>用户参数读取 （EEPROM）</td><td rowspan="2">D100 至 D119（Pr.506 至 Pr.515）</td></tr>
<tr><td>X2F</td><td>用户参数写入完成（EEPROM）</td><td>Y2F</td><td>用户参数写入 （EEPROM）</td></tr>
<tr><td rowspan="16">CC-Link I/O 远程 I/O</td><td>X30</td><td>RY0</td><td rowspan="16">FR-A7NC</td><td>Y30</td><td>RX0</td><td rowspan="16">FR-A7NC</td></tr>
<tr><td>X31</td><td>RY1</td><td>Y31</td><td>RX1</td></tr>
<tr><td>X32</td><td>RY2</td><td>Y32</td><td>RX2</td></tr>
<tr><td>X33</td><td>RY3</td><td>Y33</td><td>RX3</td></tr>
<tr><td>X34</td><td>RY4</td><td>Y34</td><td>RX4</td></tr>
<tr><td>X35</td><td>RY5</td><td>Y35</td><td>RX5</td></tr>
<tr><td>X36</td><td>RY6</td><td>Y36</td><td>RX6</td></tr>
<tr><td>X37</td><td>RY7</td><td>Y37</td><td>RX7</td></tr>
<tr><td>X38</td><td>RY8</td><td>Y38</td><td>RX8</td></tr>
<tr><td>X39</td><td>RY9</td><td>Y39</td><td>RX9</td></tr>
<tr><td>X3A</td><td>RYA</td><td>Y3A</td><td>RXA</td></tr>
<tr><td>X3B</td><td>RYB</td><td>Y3B</td><td>RXB</td></tr>
<tr><td>X3C</td><td>RYC</td><td>Y3C</td><td>RXC</td></tr>
<tr><td>X3D</td><td>RYD</td><td>Y3D</td><td>RXD</td></tr>
<tr><td>X3E</td><td>RYE</td><td>Y3E</td><td>RXE</td></tr>
<tr><td>X3F</td><td>RYF</td><td>Y3F</td><td>RXF</td></tr>
</table>

注 意

X2C、X2D、Y2C 和 Y2D 属于系统区域。请勿使用这些软元件。

1.8.2 内部继电器（M）软元件分布图

软元件编号	说明
M0 至 M63	可在用户侧自由使用。

1.8.3 数据寄存器（D）软元件分布图

数据寄存器（D）	变频器参数编号	参数名称	参考页
D0 至 D99	可在用户侧自由使用。		—
D100 至 D119	*Pr. 506* 至 *Pr. 515*	用户参数。可在用户侧自由使用。	41

1.8.4 特殊继电器

特殊继电器是具有特殊应用的内部继电器。

编号	名称	说明
M9008	自诊断错误	出现自诊断错误时置为 ON。
M9010	操作错误标志	出现指令执行错误时置为 ON。 删除错误后置为 OFF。
M9011	操作错误标志	出现指令执行错误时置为 ON。 恢复正常状态后仍保持为 ON。
M9036	常开	M9036 和 M9037 置为 ON 和 OFF 不受 STOP 或 RUN 的影响。 M9038 和 M9039 的更改取决于 STOP 或 RUN 状态。处于 STOP 状态以外的状态时，M9038 仅在一个扫描周期中为 ON，而 M9039 仅在一个扫描周期中为 OFF。
M9037	常关	
M9038	仅在 RUN 后的一个扫描周期内为 ON	
M9039	仅在 RUN 后的一个扫描周期内为 OFF	
M9200	变频器运行状态控制标志（STF）	从 PLC 功能控制变频器的 STF 端子
M9201	变频器运行状态控制标志（STR）	从 PLC 功能控制变频器的 STR 端子
M9202	变频器运行状态控制标志（RH）	从 PLC 功能控制变频器的 RH 端子
M9203	变频器运行状态控制标志（RM）	从 PLC 功能控制变频器的 RM 端子
M9204	变频器运行状态控制标志（RL）	从 PLC 功能控制变频器的 RL 端子
M9205	变频器运行状态控制标志（JOG）	从 PLC 功能控制变频器的 JOG 端子
M9206	变频器运行状态控制标志（RT）	从 PLC 功能控制变频器的 RT 端子
M9207	变频器运行状态控制标志（AU）	从 PLC 功能控制变频器的 AU 端子
M9208	变频器运行状态控制标志（CS）	从 PLC 功能控制变频器的 CS 端子



编号	名称	说明
M9209	变频器运行状态控制标志 （MRS）	从 PLC 功能控制变频器的 MRS 端子
M9210	变频器运行状态控制标志 （STOP）	从 PLC 功能控制变频器的 STOP 端子
M9211	变频器运行状态控制标志 （RES）	从 PLC 功能控制变频器的 RES 端子
M9216	变频器状态 （RUN）	变频器正在运行
M9217	变频器状态 （FWD）	正方向运行
M9218	变频器状态 （REV）	反方向运行
M9219	变频器状态 （SU）	上限频率
M9220	变频器状态 （OL）	过载警报
M9221	变频器状态 （IPF）	瞬间掉电 / 电压不足
M9222	变频器状态 （FU）	输出频率检测
M9223	变频器状态 （ALM）	警报输出
M9224	变频器状态 （LF）	细微故障输出
M9225	变频器状态 （DO0）	保存在 *Pr.313* 中设置的输出端子功能的状态 *1
M9226	变频器状态 （DO1）	保存在 *Pr.314* 中设置的输出端子功能的状态 *1
M9227	变频器状态 （DO2）	保存在 *Pr.315* 中设置的输出端子功能的状态 *1
M9228	变频器状态 （DO3）	保存在 *Pr.316* 中设置的输出端子功能的状态 *1
M9229	变频器状态 （DO4）	保存在 *Pr.317* 中设置的输出端子功能的状态 *1
M9230	变频器状态 （DO5）	保存在 *Pr.318* 中设置的输出端子功能的状态 *1
M9231	变频器状态 （DO6）	保存在 *Pr.319* 中设置的输出端子功能的状态 *1
M9232	变频器状态 （RA1）	保存在 *Pr.320* 中设置的输出端子功能的状态 *1
M9233	变频器状态 （RA2）	保存在 *Pr.321* 中设置的输出端子功能的状态 *1
M9234	变频器状态 （RA3）	保存在 *Pr.322* 中设置的输出端子功能的状态 *1
M9255	变频器操作状态控制选择	从 M9200 至 M9211 或 D9148 选择变频器状态控制命令。 OFF ：选择特殊继电器 ON ：选择特殊寄存器

*1. 即便未安装 FR-A7AY、FR-A7AR，也可以在 PLC 功能操作期间访问 *Pr.313* 至 *Pr.322*，并且输出端子功能的状态保存到每个软元件中。（虚拟输出端子）

1.8.5 特殊寄存器

特殊寄存器是具有特殊应用的数据寄存器，因此不应在程序中将数据写入到特殊寄存器。

	编号	名称	说明	页面
特殊寄存器	D9008	自诊断错误	保存二进制格式的自诊断错误编号。（有关错误代码，*请参阅第 25 页。*）	25
	D9010	操作错误程序步	保存出现指令执行错误的程序步的二进制格式编号。之后，每次出现程序步运算错误时均刷新该寄存器内的数据。	—
	D9011	操作错误程序步	保存出现指令错误的程序步的二进制格式编号。由于在 M9011 从 OFF 切换到 ON 时数据保存到 D9011，因此除非用户程序清除 M9011，否则 D9011 的数据不会更新。	—
	D9014	I/O 控制方法	3 （固定）：刷新输入和输出	—
	D9015	CPU 操作状态	保存 PLC 功能的操作状态。 B15·····B12 B11·····B8 B7 ····· B4 B3 ····· B0 B15–B12：使用 GX Developer 远程运行 / 停止（0 RUN，1 STOP） B11–B8：无效 B7–B4：使用顺序参数设置远程运行 / 停止（0 RUN，1 STOP） B3–B0：使得 SQ-SD 短路 / 开路（0 RUN，1 STOP）	—
	D9016	程序编号	保存指示当前正在执行的顺控程序的编号。 1 （固定）：主程序 （RAM）	—
	D9017	最小扫描时间（10ms 单位）	每次执行 END 指令后，如果扫描时间小于 D9017 中的数据，则保存该扫描时间，即保存二进制格式的最小扫描时间。	—
	D9018	扫描时间（10ms 单位）	在每次执行 END 指令后，保存和更新二进制格式的扫描时间。	—
	D9019	最大扫描时间（10ms 单位）	每次执行 END 指令后，如果扫描时间大于 D9019 中的数据，则保存该扫描时间，即保存二进制格式的最大扫描时间。	—
	D9062 至 D9093	远程寄存器	用来与 CC-Link 中的主站点通讯的特殊寄存器。	54



编号		名称	说明	页面
用于控制的特殊寄存器	D9133	输出频率监视器	保存当前输出频率。 0.01Hz 单位	23
	D9134	输出电流监视器	保存当前输出电流。 0.01A/0.1A 单位 *	
	D9135	输出电压监视器	保存当前输出电压。 0.1V 单位	
	D9136	错误历史 记录 1、2	按照发生错误的先后顺序保存变频器中出现的错误。	24
	D9137	错误历史 记录 3、4		
	D9138	错误历史 记录 5、6		
	D9139	错误历史 记录 7、8		
	D9140	运行模式设置读取	保存当前运行模式。	26
	D9141	设置频率读取 (RAM)	读取和保存设置频率 (RAM)。	27
	D9142	设置频率读取 (EEPROM)	读取和保存设置频率 (EEPROM)。	27
	D9143	运行模式 设置写入	设置新的运行模式。	29
	D9144	设置频率写入 (RAM)	设置运行频率 (RAM)。	30
	D9145	设置频率写入 (EEPROM)	设置运行频率 (EEPROM)。	31
	D9146	警报 定义批量清除	写入 H9696 以清除错误历史记录。	32
	D9147	参数清除	H9696 写入: 参数清除 H9966 写入: 所有内容清除 H5A5A 写入: 通讯参数以外的参数清除 H55AA 写入: 通讯参数以外的所有内容清除 GX Developer 通讯期间，请通过 H5A5A 或 H55AA 执行清除操作。	33

* 该设置取决于变频器容量。(FR-A720-02150-NA、FR-A740-01100-NA、FR-A740-01800-EC 或更低型号 / FR-A720-02880-NA、FR-A740-01440-NA、FR-A740-02160-EC 或更高型号)

编号		名称	说明	页面
用于控制的特殊寄存器	D9148	变频器运行状态控制	将相应的比特位设为 ON/OFF 以控制变频器运行状态。初始值：全部为 “0”。当 M9255 为 OFF 时，此软元件不起作用。 B15 ·····B12 B11 ·····B8 B7 ····· B4 B3 ····· B0 0:OFF 1:ON B15～B12：无效 B0：STF B1：STR B2：RH B3：RM B4：RL B5：JOG B6：RT B7：AU B8：CS B9：MRS B10：STOP B11：RES	34
	D9149	变频器运行状态控制启用 / 禁用设置	通过将对应的比特位设为 ON/OFF 以启用 / 禁用使用 D9148 和 M9200 至 M9211 对变频器运行状态进行控制。 比特位设置与 D9148 相同。 初始值：全部为 “0”（无效）	35
	D9150	变频器参数访问错误	保存出现错误时的错误编号，因为参数或特殊寄存器中保存的数据未在变频器上有所反映。	36
	D9151	变频器状态	保存变频器的运行状态和操作状态。 B15 ····· ·····B8 B7 ····· B4 B3 ····· B0 0:OFF 1:ON B0：变频器正在运行（RUN） B1：正方向运行 B2：反方向运行 B3：上限频率（SU） B4：过载警报（OL） B5：瞬间掉电 / 电压不足（IPF） B6：输出频率检测（FU） B7：警报输出（ALM） B8：细微故障输出（LF）	36
	D9152	频率设置	0.01Hz 单位	—
	D9153	运行速度	1 （0.1）转 / 分单位	—
	D9154	电机转矩	0.1% 单位	—
	D9155	变换器输出电压	0.1V 单位	—
	D9156	再生制动负荷	0.1% 单位	—
	D9157	电热继电器功能负荷因子	0.1% 单位	—
	D9158	输出电流峰值	0.01A/0.1A 单位 *	—

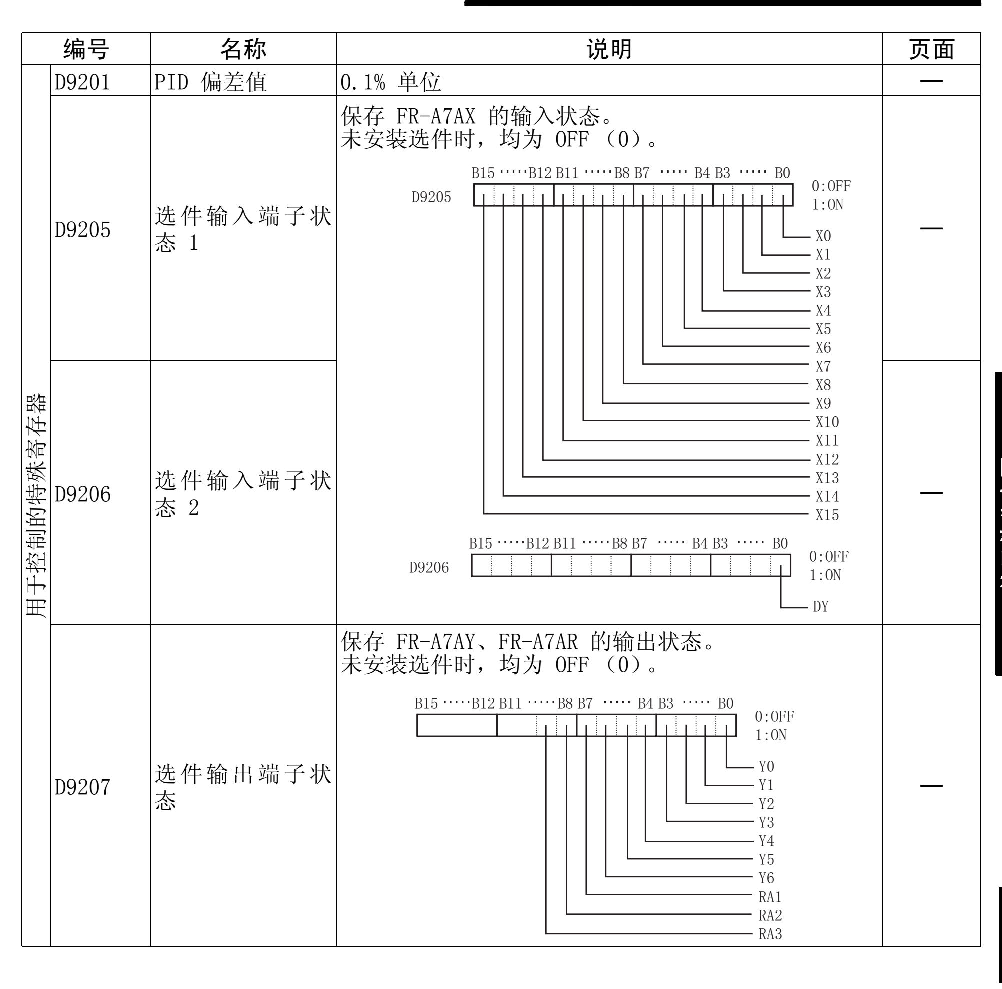
* 该设置取决于变频器容量。（FR-A720-02150-NA、FR-A740-01100-NA、FR-A740-01800-EC 或更低型号 / FR-A720-02880-NA、FR-A740-01440-NA、FR-A740-02160-EC 或更高型号）



编号		名称	说明	页面
用于控制的特殊寄存器	D9159	变换器输出电压峰值	0.1V 单位	—
	D9160	输入功率	0.01kW/0.1kW 单位 *	—
	D9161	输出功率	0.01kW/0.1kW 单位 *	—
	D9162	输入端子状态	输入端子状态详情 B15 ····B12 B11 ····B8 B7 ···· B4 B3 ···· B0 0:OFF 1:ON STF STR AU RT RL RM RH JOG MRS STOP RES CS	—
	D9163	输出端子状态	输出端子状态详情 B15 ···· ····B7 ···· B4 B3 ···· B0 0:OFF 1:ON RUN SU IPF OL FU ABC1 ABC2	—
	D9164	负荷仪表	0.1% 单位	—
	D9165	电机激励电流	0.01A/0.1A 单位 *	—
	D9166	位置脉冲		—
	D9167	累计通电时间	1h 单位	—
	D9169	—	始终为 0	—
	D9170	实际运行时间	1h 单位	—
	D9171	电机负荷因子	0.1% 单位	—
	D9172	累计功率	1kWh 单位	—
	D9179	转矩命令	0.1% 单位	—
	D9180	转矩当前命令	0.1% 单位	—
	D9181	电机输出	0.01kW/0.1kW 单位 *	—
	D9182	回馈脉冲	1 单位	—
	D9197	功率节约效果	根据参数而变	—
	D9198	累计节约功率		—
	D9199	PID 目标值	0.1% 单位	—
	D9200	PID 测定值	0.1% 单位	—

* 该设置取决于变频器容量。（FR-A720-02150-NA、FR-A740-01100-NA、FR-A740-01800-EC 或更低型号 / FR-A720-02880-NA、FR-A740-01440-NA、FR-A740-02160-EC 或更高型号）

编号		名称	说明	页面
用于控制的特殊寄存器	D9201	PID 偏差值	0.1% 单位	—
	D9205	选件输入端子状态 1	保存 FR-A7AX 的输入状态。 未安装选件时，均为 OFF （0）。	—
	D9206	选件输入端子状态 2		—
	D9207	选件输出端子状态	保存 FR-A7AY、FR-A7AR 的输出状态。 未安装选件时，均为 OFF （0）。	—



编号		名称	说明	页面
用于控制的特殊寄存器	D9234	第二参数更改（RAM）	设置校正（偏置 / 增益）参数时。 H00：频率（转矩） H01：参数设置模拟值 H02：从端子输入的模拟值	37、39
	D9235	第二参数更改（EEPROM）		
	D9236	脉冲串输入采样脉冲	保存每个计数周期内统计的脉冲数。（0 至 32767）	44
	D9237	脉冲串输入累计计数值 L	保存采样脉冲数的累计值。（0 至 99999999）	
	D9238	脉冲串输入累计计数值 H		
	D9239	复位脉冲串输入计数的请求	清除采样脉冲数和累计计数值。复位后自动更改为“0”。（1：计数清除）	
	D9240	开始计数脉冲串输入	开始对采样脉冲和累计计数值进行计数。（0：计数停止，1：计数开始）	
	D9241	参数编号（RAM）	设置变频器读取或写入的参数的编号。	37、39
	D9242	参数说明（RAM）	保存由 D9241 指定的变频器参数说明（RAM 值）。设置参数写入的参数设置。	
	D9243	参数编号（EEPROM）	设置变频器读取或写入的参数的编号。	
	D9244	参数说明（EEPROM）	保存由 D9243 指定的变频器参数说明（EEPROM 值）。设置参数写入的参数设置。	
	D9245	端子 1 输入	保存端子 1（0.1% 单位）的模拟输入值。	43
	D9246	端子 2 输入	保存端子 2（0.1% 单位）的模拟输入值。	
	D9247	端子 4 输入	保存端子 4（0.1% 单位）的模拟输入值。	
	D9248	PID 目标值 / PID 偏差值	设置 PID 目标值 或 PID 偏差值（0.01% 单位）	45
	D9249	PID 测定值	设置 PID 测定值（0.01% 单位）	
	D9250	PID 操作量	保存 PID 操作量（0.01% 单位）	
	D9251	端子 FM 输出	当 *Pr.54* 设为“70”时，可以从端子 FM 输出脉冲串。可以执行高速脉冲串输出。（0.1% 单位）	43
	D9252	端子 AM 输出	当 *Pr.158* 设为“70”时，可以从端子 AM 执行模拟输出。（0.1% 单位）	
	D9253	AM0 输出	可以从 FR-A7AY 的端子 AM0 和 AM1 执行模拟输出。（0.1% 单位）	
	D9254	AM1 输出		
	D9255	PID 操作控制	设为 1 以开始 PID 控制。	45

1.9 变频器状态监视、用于控制的特殊寄存器

您可以将用来获取和更改变频器运行状态的数据分配给 D9133 - D9147，然后从用户顺控程序读取这些数据 / 将这些数据写入到用户顺控程序。*(请参阅第 17 页上的列表。)*

1.9.1 可以随时读取的数据

以下数据可以随时读取。它们会在每次执行 END 指令时自动刷新。

(1) 操作监视器

以下数据软元件始终可以读取 (禁止写入)，以允许您监视变频器的输出频率、输出电流和输出电压。请注意设置单位。

软元件编号	名称	设置单位	数据示例	数据访问允许条件
D9133	输出频率监视器	0.01Hz	软元件数据 6000 → 60.00Hz	始终允许
D9134	输出电流监视器	0.01A *1	软元件数据 200 → 2.00A	
		0.1A *2	软元件数据 200 → 20.0A	
D9135	输出电压监视器	0.1V	软元件数据 1000 → 100.0V	

*1 此设置单位用于 FR-A720-02150-NA、FR-A740-01100-NA、FR-A740-01800-EC 或更低型号。
*2 此设置单位用于 FR-A720-02880-NA、FR-A740-01440-NA、FR-A740-02160-EC 或更高型号。

注 意

频率可以 0.01Hz 为单位进行设置，但是实际操作时是以 0.1Hz 为单位进行设置的。

1

PLC 功能



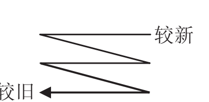
(2) 错误历史记录 (错误代码和错误定义)

变频器会保存出现的错误的错误代码。

最多可将 8 个错误的错误代码按下表所示的顺序进行保存，这些代码始终可以读取 (禁止写入)。

<错误代码保存方法详情>

	b15 至 b8	b7 至 b0
D9136	错误历史记录 2	错误历史记录 1
D9137	错误历史记录 4	错误历史记录 3
D9138	错误历史记录 6	错误历史记录 5
D9139	错误历史记录 8	错误历史记录 7



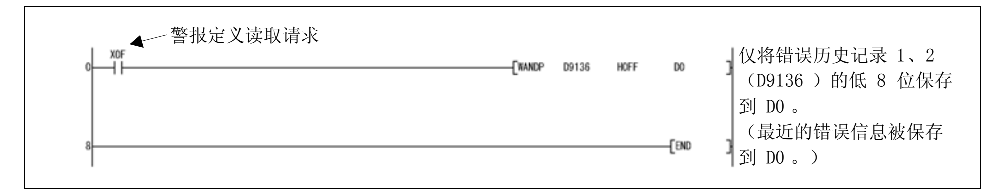
数据	说明
H00	无警报
H10	E.OC1
H11	E.OC2
H12	E.OC3
H20	E.OV1
H21	E.OV2
H22	E.OV3
H30	E.THT
H31	E.THM
H40	E.FIN
H50	E.IPF
H51	E.UVT
H52	E.ILF
H60	E.OLT
H70	E.BE
H80	E.GF
H81	E.LF

数据	说明
H90	E.OHT
H91	E.PTC
HA0	E.OPT
HA3	E.OP3
HB0	E.PE
HB1	E.PUE
HB2	E.RET
HB3	E.PE2
HC0	E.CPU
HC1	E.CTE
HC2	E.P24
HC4	E.CDO
HC5	E.IOH
HC6	E.SER
HC7	E.AIE
HC8	E.USB
HD0	E.OS
HD1	E.OSD

数据	说明
HD2	E.ECT
HD3	E.OD
HD5	E.MB1
HD6	E.MB2
HD7	E.MB3
HD8	E.MB4
HD9	E.MB5
HDA	E.MB6
HDB	E.MB7
HDC	E.EP
HF1	E.1
HF2	E.2
HF3	E.3
HF6	E.6
HF7	E.7
HFB	E.11
HFD	E.13

有关警报定义的详情，请参阅*变频器使用手册 (应用篇)*。

<警报定义读取程序示例>
以下程序会将变频器最近的警报定义读取到 D0。



<有关错误编号以及自诊断错误的详情>

执行顺控程序期间，由于操作错误导致的所有以下错误编号都会保存到 D9008。
出现自诊断错误时，P.RUN 指示 （LED）会闪烁。

错误编号	错误名称	详情
10	INSTRCT CODE ERR.	存在无法进行解码的指令代码。 指定了无法使用的软元件。
11	PARAMETER ERR	主程序容量设置超过 1k 程序步。 设置了无法使用的功能。
22	WDT ERR	扫描时间大于看门狗定时器可以监视的时间。
24	END NOT EXECUTE	未执行 END 指令。

注 意

1. 执行 LD、AND、OR、逻辑比较运算以及 OUT 指令时始终会检查软元件。但是，执行其他指令 （SET、RST、MOV 等）时，系统会在执行条件保留时检查软元件。
2. 因错误停止执行顺控程序时的操作
   输出 （Y）被清除。
   其他软元件保留错误停止前的状态。
   当您需要清除这些状态时，请关闭或复位 （使 RES-SD 短路 （0.1s），然后使其开路）变频器。



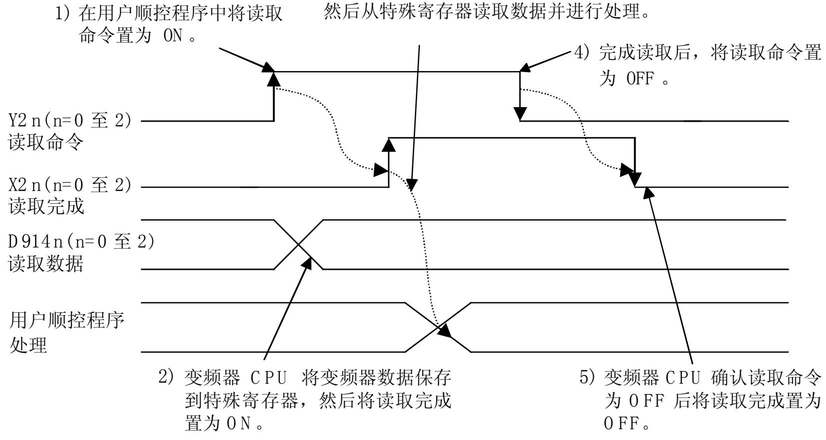
1.9.2 通过控制（OFF 至 ON）读取命令读取的数据

您可以读取变频器的运行模式和设置频率。

软元件编号	名称	读取命令	写入完成	数据访问允许条件
D9140	运行模式设置读取	Y20	X20	始终允许
D9141	设置频率读取 （RAM）	Y21	X21	
D9142	设置频率读取 （EEPROM）	Y22	X22	

当读取命令从 OFF 变为 ON 后，一旦读取完成从 OFF 变为 ON，数据即会保存到上述数据软元件。
如果读取命令始终为 ON，则不会刷新数据。（数据不会更新。）
此时，请通过将软元件置为 OFF 然后再置为 ON 来刷新数据。

数据读取时序图



(1) 运行模式设置读取 （D9140）

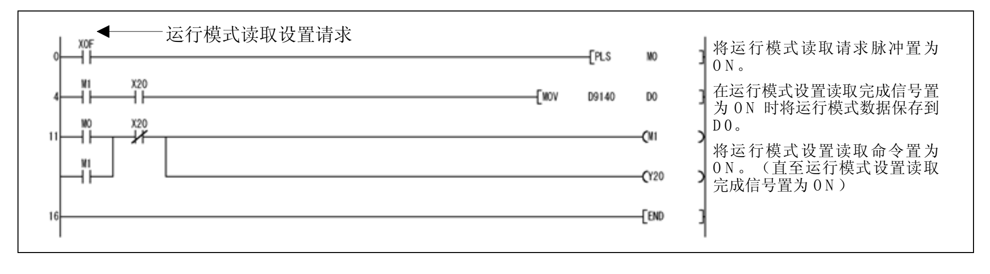
数据设置	运行模式
H0000	网络运行模式
H0001	外部运行模式
H0002	PU 运行模式

备 注

当 *Pr. 79* 运行模式选择设置为 “0” 以外的其他设置时，则会将运行模式设置为相应的设置。
但是，当 *Pr. 79* = “3” 或 “4” 时，运行模式为 “H0002”（PU 运行模式）。

<运行模式设置读取程序示例>

以下程序会将运行模式数据读取到 D0。

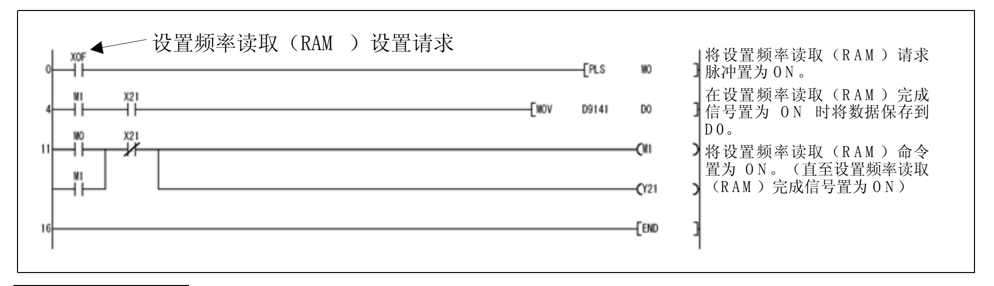


(2) 设置频率读取 (RAM)(D9141)

将 RAM 中的设置频率读取到 D9141。单位为 0.01Hz。
(例如,6000 表示 60.00Hz。)
设置了速度时,速度为 1 转 / 分 或 0.1 转 / 分。

<设置频率读取 (RAM)程序示例>

以下程序会将设置频率 (RAM)读取到 D0。



备 注

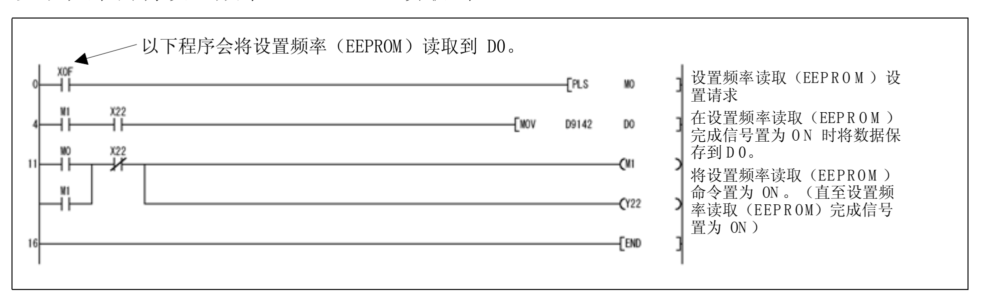
读取频率不是外部信号的命令值。

(3) 设置频率读取 (EEPROM)(D9142)

将 EEPROM 中的设置频率读取到 D9142。单位为 0.01Hz。
(例如,6000 表示 60.00Hz。)
设置了速度时,速度为 1 转 / 分 或 0.1 转 / 分。

<设置频率读取 (EEPROM)程序示例>

以下程序会将设置频率 (EEPROM)读取到 D0。



备 注

读取频率不是外部信号的命令值。



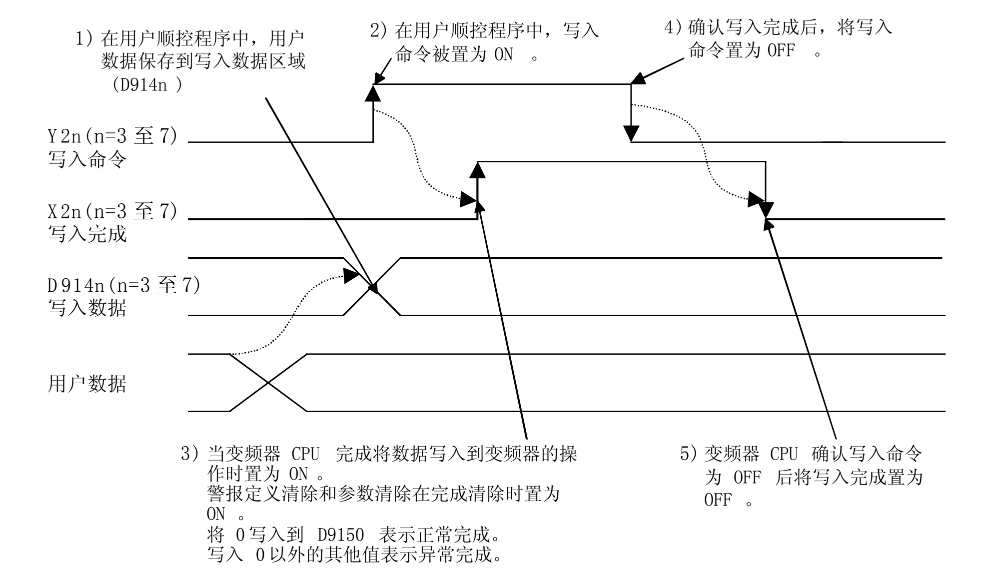
1.9.3 如何通过控制（OFF 至 ON）写入命令写入数据

您可以将运行模式和设置频率写入到变频器、批量清除警报定义以及清除所有参数。

软元件编号	名称	写入命令	写入完成	数据访问允许条件
D9143	运行模式设置写入	Y23	X23	*Pr.79* = 0、2
D9144	设置频率（RAM）写入	Y24	X24	PU 运行模式（PU LED 亮起）或 CC-Link 运行模式（PU 和 EXT LEDs 慢速闪烁）
D9145	设置频率（EEPROM）写入	Y25	X25	
D9146	警报定义批量清除	Y26	X26	始终允许
D9147	所有参数清除	Y27	X27	与 *Pr.77* 中的设置相同

写入命令从 OFF 变为 ON 后，一旦写入完成变为 ON，上述数据便会写入。
（警报定义批量清除（D9146）和所有参数清除（D9147）在清除完成时变为 ON。）
要再次写入数据时，必须先将写入命令变为 OFF，再变为 ON。

数据写入时序图

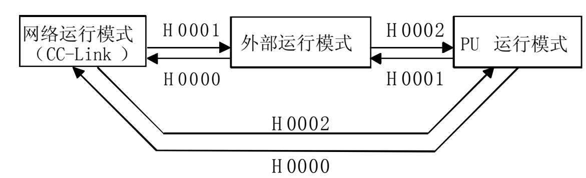


(1) 运行模式设置写入 (D9143)

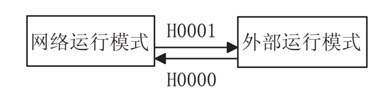
数据如下:

数据设置	运行模式
H0000	网络运行模式
H0001	外部运行模式
H0002	PU 运行模式

当 *Pr. 79 运行模式选择*设置为 “0”时，运行模式切换方法如下所示。



当 *Pr. 79* = 2 时，会按照如下方式切换运行模式。



备 注

当 *Pr. 79* 为 0 以外的其他设置时，运行模式固定。

运行模式切换不存在任何限制。

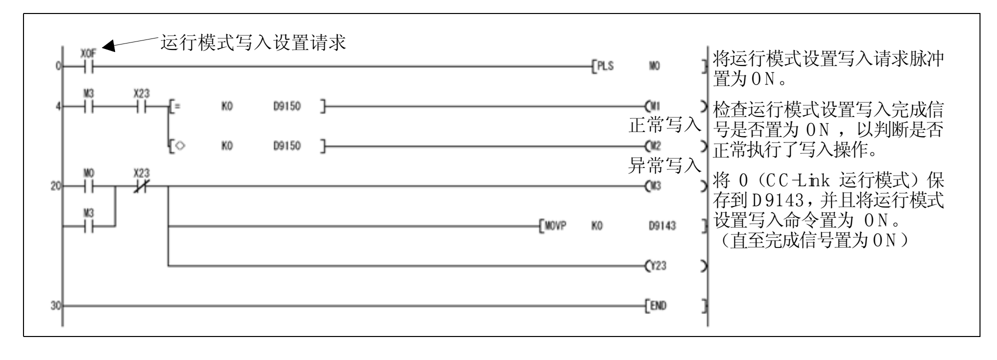
运行模式设置正常完成时，写入完成信号 (X23) 变为 ON，与此同时，D9150 被设为 0。

如果写入值为 H0000 至 H0002 以外的其他值或在变频器运行期间执行写入，则一旦写入完成信号(X23)变为 ON，D9150 便会被设置为 HFFFF，从而导致异常完成。

如果出现异常完成，运行模式则不会更改。

<运行模式设置写入程序示例>

以下程序会将运行模式更改为网络模式。





(2) 设置频率写入（RAM）（D9144）

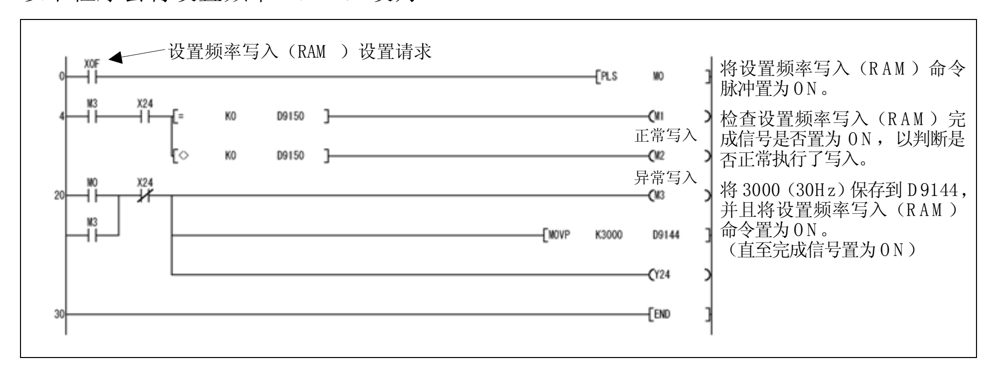
D9144 数据被当作设置频率写入到 RAM。单位为 0.01Hz。
（例如，6000 表示 60.00Hz。）
设置了速度时，速度为 1 转 / 分 或 0.1 转 / 分。
可以设置的频率范围为 0 至 12000（0 至 120.00Hz）。
频率设置正常写入时，写入完成信号（X24）会变为 ON，与此同时，D9150 被设为 0。
如果写入了设置范围以外的值，则一旦写入完成信号（X24）变为 ON，D9150 便会被设置为 HFFFF，从而导致异常完成。如果出现异常完成，设置频率则不会更改。

要 点

可以在 PU 运行模式和网络运行模式下设置频率。请参阅*变频器使用手册（应用篇）*。

<设置频率写入（RAM）程序示例>

以下程序会将设置频率（RAM）设为 30Hz。



(3) 设置频率写入 （EEPROM）（D9145）

D9145 数据被当作设置频率写入到 EEPROM。单位为 0.01Hz。（例如，6000 表示 60.00Hz。）

设置了速度时，速度为 1 转 / 分 或 0.1 转 / 分。

可以设置的频率范围为 0 至 12000 （0 至 120.00Hz）。

频率设置正常写入时，写入完成信号 （X25）会变为 ON，与此同时，D9150 被设为 0。

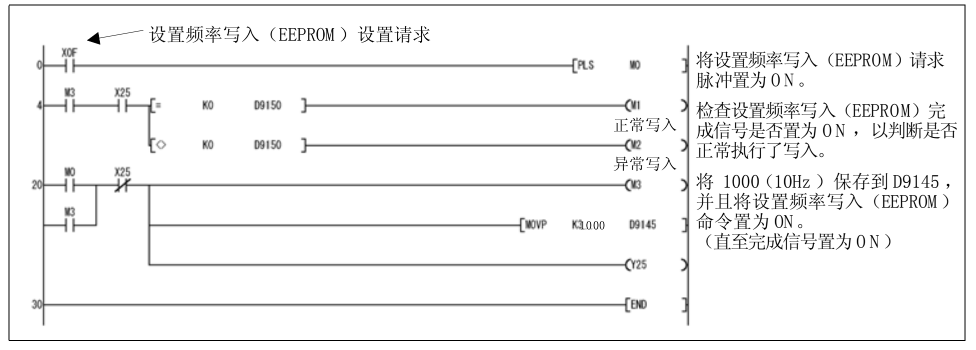
如果写入了设置范围以外的值，则一旦写入完成信号 （X25）变为 ON，D9150 便会被设置为 HFFFF，从而导致异常完成。如果出现异常完成，设置频率则不会更改。

要 点

可以在 PU 运行模式和网络运行模式下设置。（请参阅*变频器使用手册（应用篇）*。）

<写入设置频率 （EEPROM）程序示例>

以下程序会将设置频率 （EEPROM）设为 10Hz。



注 意

频繁地重写设置频率时，请使用软元件 D9144 “设置频率 （RAM）”。因为 EEPROM 存在重复写入次数的限制。（约 100,000 次）



(4) 警报定义批量清除 （D9146）

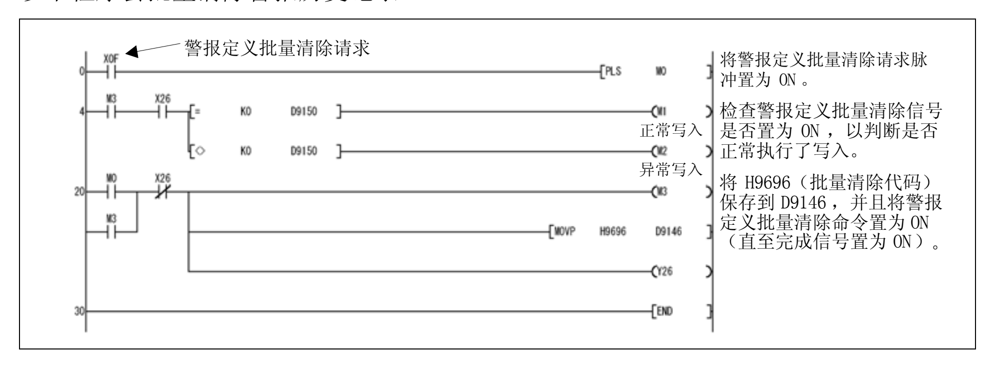
将 H9696 写入到 D9146 来批量清除警报定义。

清除完成时，写入完成信号（X26）会变为 ON，与此同时，D9150 被设为 0。如果写入了设置范围以外的其他值或在变频器运行期间执行写入，则一旦写入完成信号（X26）变为 ON，D9150 便会被设置为 HFFFF，从而导致异常完成。

如果出现异常完成，则不会清除警报定义。

<警报定义批量清除程序示例>

以下程序会批量清除警报历史记录。



(5) 参数清除 （D9147）

将 H9696 或 H9966 写入到 D9147 来清除所有参数。将 H5A5A 或 H55AA 写入到 D9147 来清除通讯参数以外的参数（请参阅*变频器使用手册（应用篇）*）。

软元件编号	设置	通讯参数	其他参数 *	详情
D9147	H9696	○	○	端子功能不被清除。
	H9966	○	○	端子功能被清除。
	H5A5A	×	○	端子功能不被清除。
	H55AA	×	○	端子功能被清除。

* *Pr. 75* 不被清除

清除完成时，写入完成信号（X27）会变为 ON，与此同时，D9150 被设为 0。如果写入了设置范围以外的其他值或在变频器运行期间执行写入，则一旦写入完成信号（X27）变为 ON，D9150 便会被设置为 HFFFF，从而导致异常完成。如果出现异常完成，则不会清除参数。

备 注

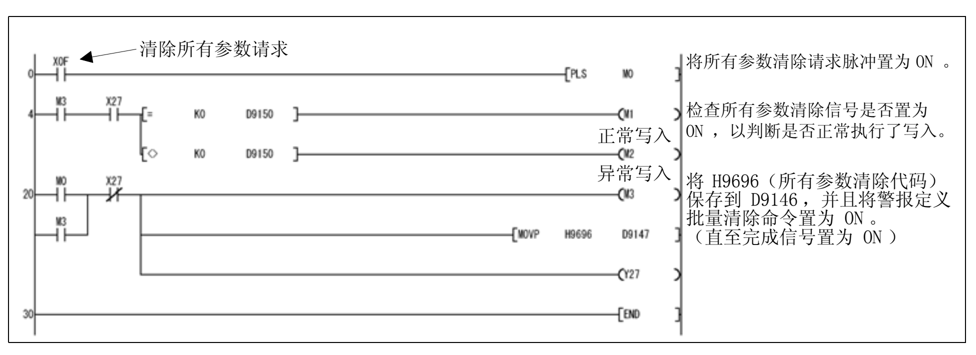
请检查参数列表中的端子功能参数以及和通讯有关的参数（请参阅*变频器使用手册（应用篇）*）。

要 点

可以在 PU 运行模式和网络运行模式下进行设置。*请参阅变频器使用手册（应用篇）。*

<所有参数清除程序示例>

以下程序会清除所有参数。



注 意

• 执行参数清除 / 所有参数清除操作会清除通讯参数的设置值，这会禁止与 GX Developer 之间的通讯。

◆相关软元件◆

软元件 D9150：参数访问错误代码 *（请参阅第 36 页）*



1.9.4 变频器运行状态控制

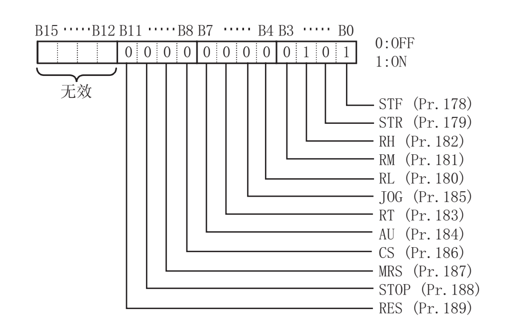
软元件编号	名称	数据访问允许条件
D9148	变频器运行状态控制	始终允许 请注意，此功能可以在外部 / 网络运行模式下使用。（此功能无法在 PU 运行模式下使用。）
D9149	变频器运行状态控制 启用 / 禁用	

(1) 变频器运行状态控制 （D9148）

用于变频器运行状态控制的软元件。变频器的运行可以通过将 D9148 的 b0 至 b11 比特位设为 ON/OFF （1、0）来控制。

出厂时，所有比特位都设置为 “0”。

示例：将 D9148 设为 5 时，此时 b0 和 b2 比特位为 1 （ON），因此 STF 和 RH 会变为 ON 来发出高速正转命令。



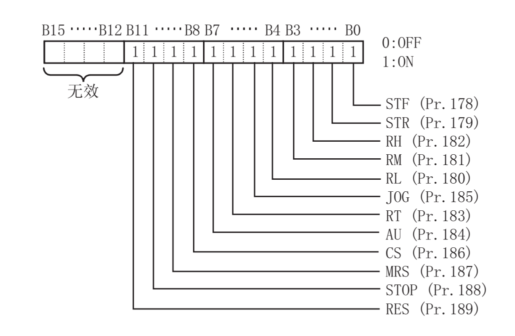
注 意

如同外部输入端子一样，可以使用 *Pr.178* 至 *Pr.189* 为 D9148 的每个比特位分配功能。但是，无法为 SQ （顺序 RUN 设置：50）端子分配功能。

(2) 变频器运行状态控制启用 / 禁用设置 (D9149)

您可以启用或禁用 D9148“变频器运行状态控制”。可通过将 D9149 的 b0 至 b11 比特位设为 ON/OFF（1、0）来控制 D9148 的对应比特位。出厂时，所有比特位都设置为 “0”。

示例：将 D9149 设为 H1F 时，此时 b0 至 b11 比特位均为 1（ON），因此所有的外部端子输入都被禁用并且可以使用变频器运行状态控制（D9148）来执行运行控制。

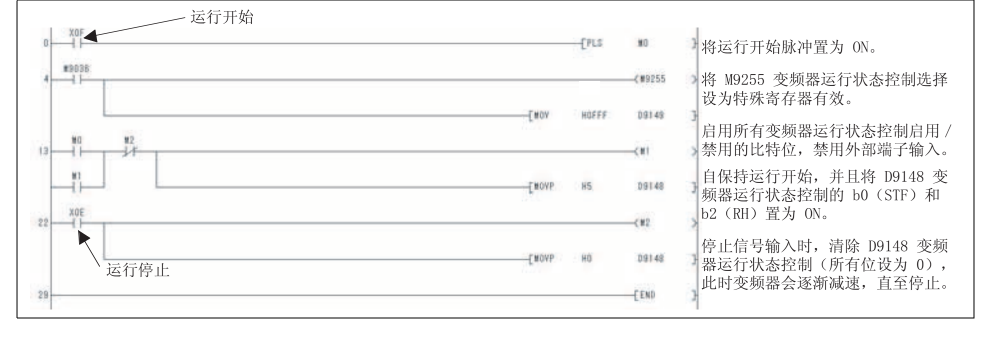


注 意

- 使用 D9149 启用 D9148 “变频器运行状态控制”时，对于设为 ON 的比特位来说，外部端子输入执行的控制以及 CC-Link 远程输入执行的控制都被禁用。（与将 *Pr.178* 至 *Pr.189* 设为 “无功能”相同。）
- 当 PLC 功能中的端子有效时，外部端子控制则会变得无效。

<运行命令设置程序示例>

以下程序示例以高速正转运行变频器。





1.9.5 变频器参数访问错误 （D9150）

软元件编号	名称	数据访问允许条件
D9150	变频器参数访问错误	始终允许

如果在参数写入、设置频率写入、参数清除等操作期间从变频器的顺控程序写入了设置范围以外的数值，或如果在禁用写入时执行写入，则会出现写入警报并且对应的警报代码会保存到 D9150。

<参数>

参数编号 + H8000 被保存到 D9150。
示例：如果在写入 *Pr. 0 转矩提升*时出现错误，则 H8000（H0 + H8000）保存到 D9150。
　　　如果写入 *Pr. 10 直流制动动作频率*期间出现错误，则 H800A 保存到 D9150。

<运行模式、设置频率、警报定义批量清除、所有参数清除>

HFFFF 保存到 D9150。（正常情况下，D9150 被设为 0）

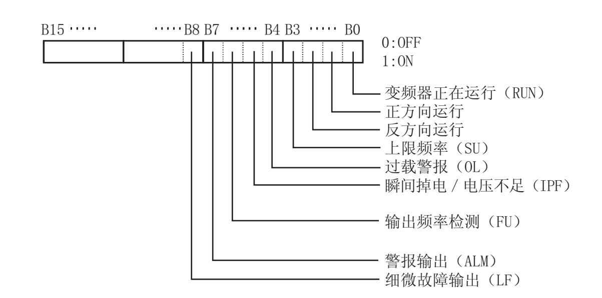
要 点

如果出现错误后的下次写入正常完成，则 D9150 不会被清除 （仍保留发生错误时的 D9150 数据）。使用 D9150 来停止操作等时，用户必须清除 D9150。

1.9.6 变频器状态 （D9151）

软元件编号	名称	数据访问允许条件
D9151	变频器状态	始终允许

保存变频器的运行状态和操作状态。
根据变频器的状态设置对应的比特位。



1.10 变频器参数读取／写入方法

1.10.1 读取变频器参数

软元件编号	名称	命令	完成	数据访问允许条件（运行模式）
D9241	参数编号 （RAM）	Y28	X28	始终允许
D9242	参数说明 （RAM）			
D9234	第二参数更改 （RAM）			
D9243	参数编号 （EEPROM）	Y2A	X2A	
D9244	参数说明 （EEPROM）			
D9235	第二参数更改 （EEPROM）			

读取参数时，通过将参数编号保存到 D9241 （D9243）并将 Y28 （Y2A）设为 ON，参数说明会保存到 D9242（D9244）。读取完成时，X28（X2A）会变为 ON 以通知操作完成。（括号内的软元件编号用来从 EEPROM 读取参数设置值。）

读取校正参数 （*Pr.902* 至 *Pr.939*）时，请将 D9234 （D9235）设为以下值来读取每个校正参数值。

0：设置值 （频率／转矩）

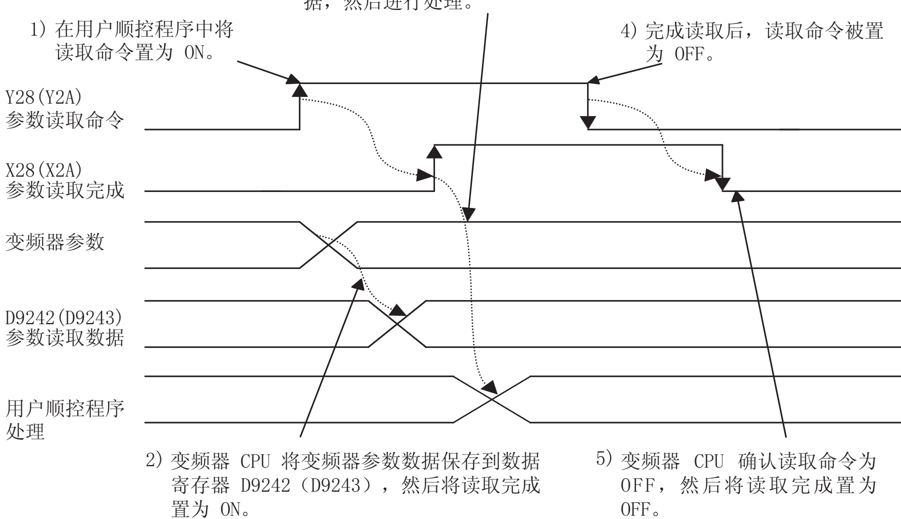
1：参数设置模拟值

2：从端子输入的模拟值

出现如 “参数不存在”等访问错误时，参数编号加上 8000H 会保存到 D9150。*（请参阅第 36 页。）*



变频器参数数据读取时序图



1.10.2 写入变频器参数

软元件编号	名称	命令	完成	数据访问允许条件 （运行模式）
D9241	参数编号 （RAM）	Y29	X29	PU、网络运行模式 （与 *Pr.77* 中设置相同）
D9242	参数说明 （RAM）			
D9234	第二参数更改 （RAM）			
D9243	参数编号 （EEPROM）	Y2B	X2B	
D9244	参数说明 （EEPROM）			
D9235	第二参数更改 （EEPROM）			

通过将参数编号保存到 D9241 （D9243） 、将参数写入值保存到 D9242 （D9244）且将 Y29 （Y2B）设为 ON 来执行参数写入。写入完成时，X29 （X2B）会变为 ON 以通知操作完成。（括号内的软元件编号用来将参数设置值写入到 EEPROM。）
写入校正参数 （*Pr.902* 至 *Pr.939*）时，请将 D9234 （D9235）设为以下值来写入每个校正参数值。
0：设置值 （频率 / 转矩）
1：参数设置模拟值
2：从端子输入的模拟值

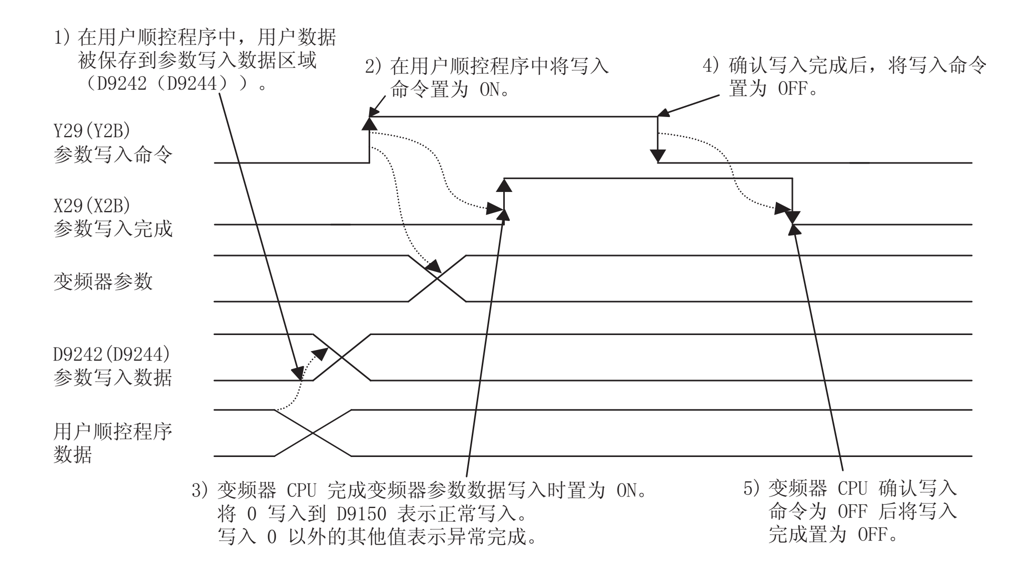
一旦变频器参数写入完成 （X29 （RAM）或 X2B （EEPROM））变为 ON，写入正常完成时，D9150 便会被设为 0。
如果访问参数期间出现错误，例如写入了设置范围以外的值或在变频器运行期间执行写入，则一旦写入完成信号 （X29 （RAM）或 X2B （EEPROM））变为 ON，参数编号 + H8000 的值便会被设置到 D9150，从而导致异常完成。如果出现异常完成，则不会写入参数。（例如，如果在转矩提升时出现错误，则会将 H8000 写入到 D9150。）
有关变频器参数写入是否可以执行的信息，请参阅 *Pr.77 参数写入选择*。

要 点

变频器参数写入必须在 PU 运行模式或网络运行模式下执行。（请参阅*变频器使用手册 （应用篇）*。）



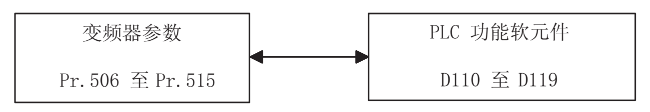
变频器参数数据写入时序图



1.11 用户区读取／写入方法

变频器参数 *Pr.506* 至 *Pr.515* 可以用作用户参数。
由于此参数区域和 PLC 功能使用的软元件 D110 至 D119 之间可以相互访问，*Pr.506* 至 *Pr.515* 中设置的值可在顺控程序中使用。顺控程序中执行的操作结果也可以通过使用 *Pr.506* 至 *Pr.515* 来监视。

软元件编号	变频器参数编号	名称	初始值	设置范围	最小设置单位	数据访问
D110 至 D119	506 至 515	用户参数	0	0 至 65535	1	始终允许



要 点

使用用户参数区的示例
需要使用保存定时器设置的 D110 更改计时以调节机器时，在不修改程序的情况下设置 Pr.506 将设置数据输入到 D110，从而允许进行调节。

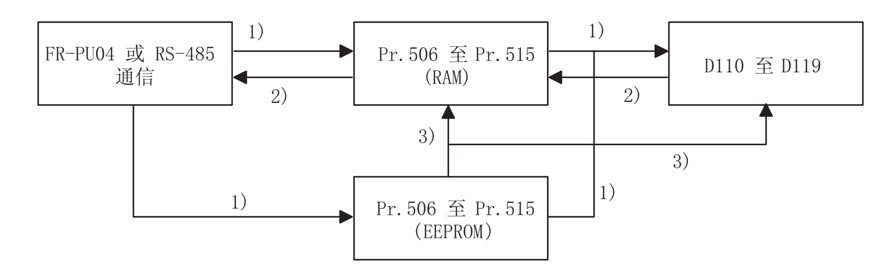
1.11.1 用户参数读取／写入方法

用户参数（*Pr.506* 至 *Pr.515*）以及软元件（D110 至 D119）数据可以自由读取／写入。*Pr.506* 至 *Pr.515* 和 D110 至 D119 之间的数据传输会自动执行。

1)用户参数写入处理和软元件写入处理
使用 FR-PU04 或计算机链接通讯将数值写入到 *Pr.506* 至 *Pr.515* 时，它们会被写入到参数保存 RAM 区域和 EEPROM 区域，并且同时进一步写入到 D110 至 D119。

2)用户参数读取处理和软元件写入处理
从 PLC 功能侧将数值写入到 D110 至 D119 时，它们会写入到参数保存 RAM 区域（*Pr.506* 至 *Pr.515*），此时可使用 FR-PU04/FR-PU07 或通讯（RS-485 或通讯选件）进行读取。（由于数据没有写入到 EEPROM，上电复位会使得数据恢复为原始值。）

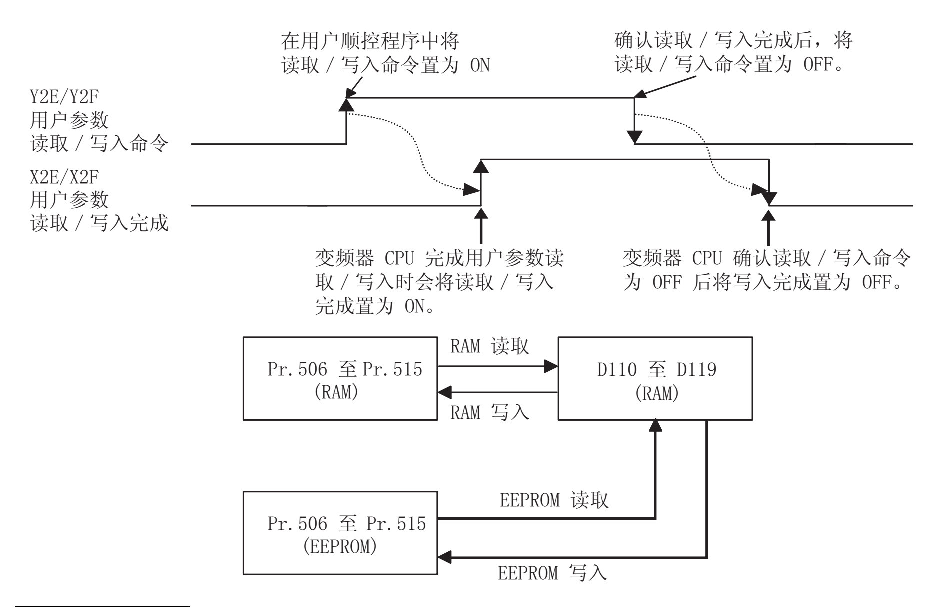
3)变频器复位或恢复电源时执行的处理
变频器复位时，EEPROM 中保存的 *Pr.506* 至 *Pr.515* 值会传输到 RAM 区域以及 D110 至 D119。



1.11.2 用户参数 EEPROM 读取 / 写入方法

软元件编号	参数编号	名称	命令	完成	数据访问
D110 至 D119	506 至 515	用户参数读取（EEPROM/RAM）	Y2E	X2E	始终允许
		用户参数写入（EEPROM/RAM）	Y2F	X2F	

将读取 / 写入命令设为 OFF 并再次设为 ON 后，将读取 / 写入完成设为 ON 会允许从 RAM 和 EEPROM 读取 / 写入用户参数。



备 注

- 即便使用直接写入（RAM 值写入）更改了用户参数，从 EEPROM 执行数据读取也会将 RAM 值更改为 EEPROM 中保存的值。
- 当 *Pr.342 通讯 EEPROM 写入选择* = “1”时，则会写入 / 读取 RAM 值。

1.12 模拟 I/O 功能

1.12.1 模拟输入

可以从 D9245 至 D9247 读取端子 1、2、4 的模拟输入值。

软元件编号	端子名称	设置单位	数据访问允许条件
D9245	端子 1 输入	0.1%	始终允许
D9246	端子 2 输入	0.1%	
D9247	端子 4 输入	0.1%	

实际的读取处理在处理顺控程序的 END 处理时执行。

备 注

模拟输入的全分频值取决于 *Pr.73 模拟量输入选择*、*Pr.267 端子 4 输入选择* 的设置。请参阅 *变频器使用手册 （应用篇）*。

1.12.2 模拟输出

通过设置 D9251 至 D9254，可以执行从每个端子进行模拟输出。

PLC 功能的输出可通过将每个端子（端子 FM：*Pr.54*、端子 AM：*Pr.158*、端子 AM0、AM1：*Pr.306*、*Pr.310*）的输出信号选择参数设为 “70”来执行。

软元件编号	端子名称	设置单位	数据访问允许条件
D9251	端子 FM	0.1%	始终允许
D9252	端子 AM	0.1%	
D9253	端子 AM0 （FR-A7AY）	0.1%	
D9254	端子 AM1 （FR-A7AY）	0.1%	

实际的读取处理在处理顺控程序的 END 处理时执行。

备 注

可以执行从端子 FM 输出高速脉冲串 *（Pr.291）*。（请参阅*变频器使用手册 （应用篇）*。）



1.13 脉冲串输入功能

来自端子 JOG 的脉冲串 （采样脉冲数）会保存到 D9236。
采样脉冲溢出时，请使用 *Pr. 416* 和 *Pr. 417* 的设置执行调节。

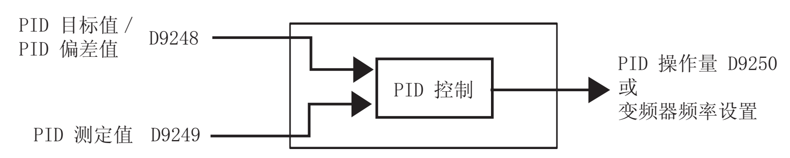
采样脉冲数
= 每个计数周期的输入脉冲数 × 预分频设置值 *（Pr. 417）*× 单位比例因子 *（Pr. 416）*

参数	名称	初始值	设置范围	说明
291	脉冲串输入 输出选择	0	0、10、20	端子 JOG
			1、11、21、 100	脉冲串输入
416	预分频功能选择	0	0 至 5	预分频功能选择 （单位比例因子） 0：无功能 1：×1 2：×0.1 3：×0.01 4：×0.001 5：×0.0001
417	预分频设置值	1	0 至 32767	设置预分频值以计算输入脉冲串时的采样脉冲数。

软元件编号	名称	设置范围	说明
D9236	脉冲串输入采样脉冲	0 至 32767	保存每个计数周期内统计的脉冲数。
D9237	脉冲串输入累计计数值 L	0 至 9999	保存采样脉冲数的累计值。
D9238	脉冲串输入累计计数值 H		
D9239	脉冲串输入计数复位请求	0	不清除
		1	清除计数
D9240	脉冲串输入计数开始	0	停止计数
		1	开始计数

1.14 PID 控制

通过使用 PLC 功能，可以通过设置 Pr.128 来设置 PID 目标值 / PID 偏差值以及 PID 测定值。
使用 D9248 以及 D9249 的值作为 PID 目标值 / PID 偏差值和 PID 测定值来执行 PID 操作，此时操作量会保存到 D9250。
使用 PLC 功能执行 PID 控制时，请将 D9255 设为 “1” 而不是 X14 信号。



参数	名称	初始值	设置范围	说明	
128	PID 动作选择	10	10	PID 负作用	偏差值信号输入（端子 1）
			11	PID 正作用	
			20	PID 负作用	测定值（端子 4） 目标值（端子 2 或 *Pr. 133*）
			21	PID 正作用	
			50	PID 负作用	偏差值信号输入（LONWORKS、CC-Link 通讯）
			51	PID 正作用	
			60	PID 负作用	测定值、目标值输入（LONWORKS、CC-Link 通讯）
			61	PID 正作用	
			70	PID 负作用	偏差值信号输入（PLC 功能）
			71	PID 正作用	
			80	PID 负作用	测定值、目标值输入（PLC 功能）
			81	PID 正作用	
			90	PID 负作用	偏差值信号输入（PLC 功能）不会反映到变频器输出频率
			91	PID 正作用	
			100	PID 负作用	测定值、目标值输入（PLC 功能）不会反映到变频器输出频率
			101	PID 正作用	

软元件编号	名称	设置范围	说明
D9248	PID 目标值 / PID 偏差值	-100 至 100%	设置 PID 目标值或 PID 偏差值（0.01% 单位）
D9249	PID 测定值	0 至 100%	设置 PID 测定值（0.01% 单位）
D9250	PID 操作量	-100 至 100%	保存 PID 操作量（0.01% 单位）
D9255	PID 操作控制	0	PID 操作停止
		1	PID 操作开始

注 意

- D9248 的值为 PID 目标值还是 PID 偏差值会由 *Pr. 128* 设置自动切换。
- 如果 *Pr. 128* 设置为偏差输入 （70、71、90、91），PID 测定值的设置值 （D9249） 会变为无效。
- 如果设置了超出设置范围的值，则会使用设置范围中的最大值 （最小值）。

1.15 变频器操作锁定模式设置

您可以禁止顺控程序执行，直至顺控程序执行键被设为 RUN （SQ 信号变为 ON）。

要 点

当您希望仅执行变频器操作而不使用 PLC 功能时，请将此参数设为 “0”（变频器启动信号启用）。

参数	名称	初始设置	设置范围	最小设置单位
415	变频器操作锁定模式设置	0	0、1	1

设置	说明
0	无论顺控程序执行键设置如何，变频器启动信号都有效。
1	变频器启动信号仅在顺控程序执行键设为 RUN（SQ 信号变为 ON）时有效。 当顺控程序执行键处于 STOP 位置（SQ 信号变为 OFF）时，即便变频器启动信号 STF 或 STR 变为 ON，变频器也不会启动。（如果在变频器操作期间将执行键从 RUN 切换为 STOP，则变频器会减速直至停止。）

注 意

- 不受 *Pr. 77* 参数设置的影响，此参数值在变频器运行期间无法重写。
- 在顺控程序中使用 D9148 （或 M9200 至 M9211）执行自动操作期间，变频器会在顺控程序设为 STOP 状态并且 *Pr. 415* 设为 “1” 时逐渐停止。但是，当 *Pr. 415* 设为 “0” 时，顺控程序设为 STOP 状态时软元件数据会保留并且操作状态不会更改。（变频器继续操作。）

备 注

此参数设置对于来自操作面板或 FR-PU04/FR-PU07 的启动信号同样有效。



1.16 清除 PLC 功能的闪存

在 *Pr.498* 中设置 9696 来清除 PLC 功能使用的闪存。

参数编号	名称	初始设置	设置范围	说明
498	清除 PLC 功能闪存	0	0 至 9999	9696：清除闪存 9696 以外的其他设置值：不会清除闪存

· 对于 *Pr.498*，不论写入值如何，始终会读取 0。

· 当您忘记 PLC 功能的某个关键字（GX Developer 的登录功能）时，使用 *Pr.498* 清除闪存会取消该关键字。

· 仅当 PLC 功能无效（*Pr.414* = 0）时，才允许清除闪存。

注 意

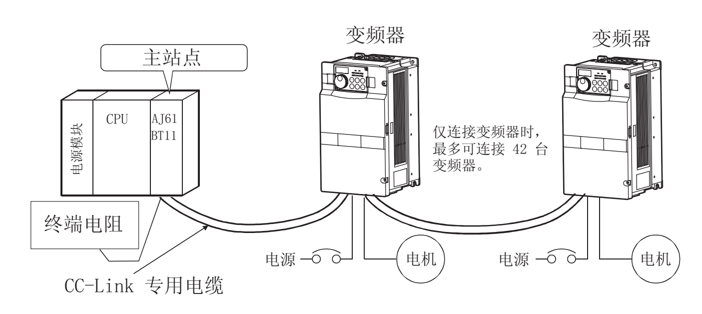
- 由于执行此功能会清除 PLC 功能的程序以及所有 PLC 参数，请在使用 PLC 功能时重新写入程序和 PLC 参数。
- 由于清除闪存需要约 5s 的时间，因此在将 9696 写入到 *Pr.498* 后 5s 内请勿执行变频器复位或关闭变频器操作。如果在 5s 内复位或关闭变频器，请重新将 9696 写入到 *Pr.498*。

2. CC-Link 通讯

2.1 系统配置

2.1.1 系统配置示例

(1) PLC 侧
在将用作主站点的 PLC CPU 的主基架单元或扩展基架单元上安装 “控制和通讯链接系统主模块 / 本地模块”。
(2) 使用 CC-Link 专用电缆连接 PLC CC-Link 模块主站点和变频器。



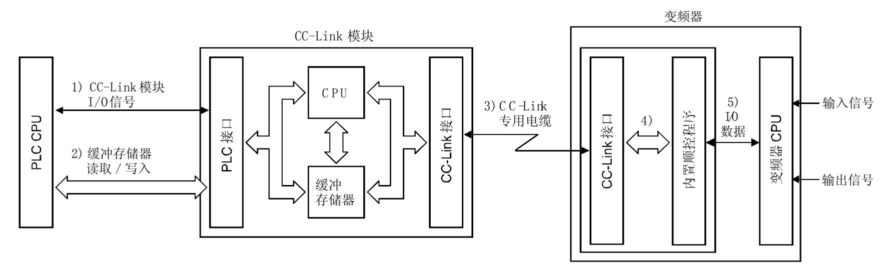
备 注

有关 CC-Link 通讯连线和 CC-Link 电缆的信息，请参阅 FR-A7NC 使用手册。

2.1.2 功能块图

本部分将使用功能块介绍如何在 CC-Link 中从变频器传输 I/O 数据以及将 I/O 数据传输到变频器。

(1) 在 CC-Link 系统中的主站点和变频器之间，每隔 3.5 至 18ms （512 点）始终会进行链接刷新。
(2) I/O 刷新和主站点顺控程序是异步执行的。
(3) 从变频器读取的数据使用 FROM 指令从 CC-Link 系统主模块 / 本地模块的缓冲存储器读取。
(4) 将写入到变频器的数据使用 TO 指令写入到 CC-Link 系统主模块 / 本地模块的缓冲存储器。



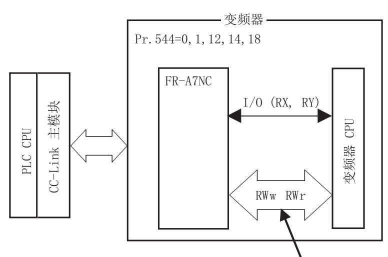
1) 分配给 CC-Link 系统主模块 / 本地模块的 I/O 信号。这些信号用来在 PLC CPU 和 CC-Link 系统主模块 / 本地模块之间进行通讯。
2) 从变频器输入的数据可以读取并且从变频器输出的数据可以写入。缓冲存储器读取 / 写入操作使用顺控程序的 FROM/TO 指令执行。有关缓冲区存储器的详情，*请参阅第 61 页*。
3) PLC 链接启动命令由顺控程序发出。启动 PLC 链接后，链接刷新始终与顺控程序执行异步执行。
4) CC-Link 系统主模块 / 本地模块和变频器 CPU 之间的 I/O 数据通过顺控程序进行传输。
5) 变频器 CPU 和顺控程序之间传输 I/O 数据。（5）是指未使用 CC-Link 时执行的操作，它与 1）至 4）无关。）

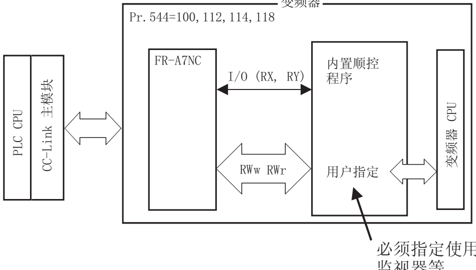
备 注

无法通过 CC-Link 通讯读取 / 写入程序。

要 点

具有 PLC 功能的 CC-Link 通讯（*Pr. 544* = 100、112、114、118）与普通 CC-Link 通讯（*Pr. 544* = 1、2、12、14、18）之间的区别如下所示。







2.2 CC-Link 参数

2.2.1 CC-Link 扩展设置 （Pr.544）

可以扩展远程寄存器功能。

参数编号	名称	初始值	设置范围	CC-Link 版本	说明
544	CC-Link 扩展设定	0	0	1	占用一个站点 （兼容 FR-A5NC）*1
			1		占用一个站点
			12 *2	2	占用一个站点，双倍
			14 *2		占用一个站点，四倍
			18 *2		占用一个站点，八倍
			100	1	占用一个站点 （PLC 功能）
			112 *2	2	占用一个站点，双倍 （PLC 功能）
			114 *2		占用一个站点，四倍 （PLC 功能）
			118 *2		占用一个站点，八倍 （PLC 功能）

*1　可以使用用于传统系列变频器 （FR-A5NC）的程序。

*2　使用 CC-Link Ver.2 的双倍、四倍和八倍设置时，主站点的站点数据也必须设为双倍、四倍和八倍。
（如果主站点为兼容 CC-Link Ver.1 的站点，则无法执行上述设置。）

备 注

所做的设置会在变频器复位后生效。



2.3 CC-Link I/O 规范

2.3.1 CC-Link Ver.1 占用一个站点时的 I/O 信号（Pr.544 = 100）

CC-Link 通讯中可用的软元件点数为 32 个输入（RX）点（PLC 功能可用 16 点）、32 个输出（RY）点（PLC 功能可用 16 点）、4 个远程寄存器（RWr）点以及 4 个远程寄存器（RWw）点。

(1) 远程 I/O

PLC 功能软元件编号	远程输出软元件编号	信号
X30	RYn0	正转命令
X31	RYn1	反转命令
X32	RYn2	高速运行命令 （端子 RH 功能）*1
X33	RYn3	中速运行命令 （端子 RM 功能）*1
X34	RYn4	低速运行命令 （端子 RL 功能）*1
X35	RYn5	点动运行命令 （端子 JOG 功能）*1
X36	RYn6	第二功能选择 （端子 RT 功能）*1
X37	RYn7	电流输入选择 （端子 AU 功能）*1
X38	RYn8	选择在瞬间掉电后自动重新启动（端子 CS 功能）*1
X39	RYn9	输出停止
X3A	RYnA	启动自保持选择 （端子 STOP 功能）*1
X3B	RYnB	复位 （端子 RES 功能）*1
X3C	RYnC	PLC 功能中可用的通用远程输入
X3D	RYnD	
X3E	RYnE	
X3F	RYnF	
—	RY(n+1)0 至 RY(n+1)7	保留
—	RY(n+1)8	未使用 （初始数据处理完成标志）
—	RY(n+1)9	未使用 （初始数据处理请求标志）
—	RY(n+1)A	错误复位请求标志

PLC 功能软元件编号	远程输入软元件编号	信号
Y30	RXn0	正方向运行
Y31	RXn1	反方向运行
Y32	RXn2	运行中 （端子 RUN 功能）*2
Y33	RXn3	上限频率 （端子 SU 功能）*2
Y34	RXn4	过载警报 （端子 OL 功能）*2
Y35	RXn5	瞬间掉电 （端子 IPF 功能）*2
Y36	RXn6	频率检测 （端子 FU 功能）*2
Y37	RXn7	错误 （端子 ABC1 功能）*2
Y38	RXn8	—（端子 ABC2 功能）*2
Y39	RXn9	*Pr.313* 分配功能（DO0）
Y3A	RXnA	*Pr.314* 分配功能（DO1）
Y3B	RXnB	*Pr.315* 分配功能（DO2）
Y3C	RXnC	PLC 功能中可用的通用远程输入
Y3D	RXnD	
Y3E	RXnE	
Y3F	RXnF	
—	RX(n+1)0 至 RX(n+1)7	保留
—	RX(n+1)8	未使用 （初始数据处理请求标志）
—	RX(n+1)9	未使用 （初始数据处理完成标志）
—	RX(n+1)A	错误状态标志

PLC 功能软元件编号	远程输出软元件编号	信号
—	RY(n+1)B 至 RY(n+1)F	保留

PLC 功能软元件编号	远程输入软元件编号	信号
—	RX(n+1)B	远程站点就绪
	RX(n+1)C 至 RX(n+1)F	保留

（"n"是指根据站点编号设置确定的数值。）

*1 信号名称为初始值。使用 *Pr. 180* 至 *Pr. 186*、*Pr. 188* 以及 *Pr. 189*，您可以更改输入信号功能。
RYn0、RYn1 和 RYn9 信号无法更改。即便使用 *Pr. 178*、*Pr. 179* 和 *Pr. 187* 进行更改，更改的设置也无效。
*请参阅变频器使用手册 （应用篇）*获取有关 *Pr. 178* 至 *Pr. 189* 的详细信息。

*2 信号名称为初始值。使用 *Pr. 190* 至 *Pr. 196*，您可以更改输出信号功能。
*请参阅变频器使用手册 （应用篇）*获取有关 *Pr. 190* 至 *Pr. 196* 的详细信息。

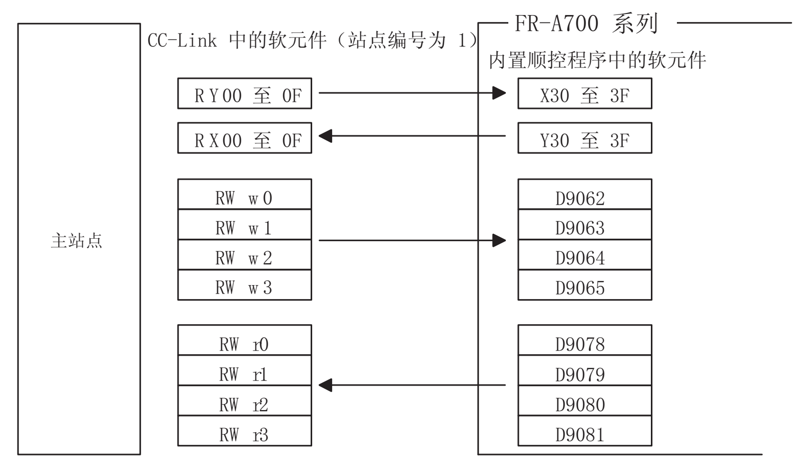
(2) 远程寄存器

PLC 功能软元件编号	地址	说明
D9062	RWwn	设计用来读取从主站点接收的数据的寄存器。
D9063	RWwn+1	
D9064	RWwn+2	
D9065	RWwn+3	

PLC 功能软元件编号	地址	说明
D9078	RWrn	设计用来将要发送的数据写入到主站点的寄存器。
D9079	RWrn+1	
D9080	RWrn+2	
D9081	RWrn+3	

（"n"是指根据站点编号设置确定的数值。）

(3) 数据 I/O 图



备 注

您可以自由使用远程寄存器，因为它们均属于用户区域。



2.3.2 选择 CC-Link Ver.2 双倍设置时的 I/O 信号（Pr.544 = 112）

CC-Link 通讯中可用的软元件点数为 32 个输入（RX）点（PLC 功能可用 12 点）、32 个输出（RY）点（PLC 功能可用 12 点）、4 个远程寄存器（RWr）点以及 4 个远程寄存器（RWw）点。

(1) 远程 I/O

PLC 功能软元件编号	远程输出软元件编号	信号
X30	RYn0	正转命令
X31	RYn1	反转命令
X32	RYn2	高速运行命令 （端子 RH 功能）*1
X33	RYn3	中速运行命令 （端子 RM 功能）*1
X34	RYn4	低速运行命令 （端子 RL 功能）*1
X35	RYn5	点动运行命令 （端子 JOG 功能）*1
X36	RYn6	第二功能选择 （端子 RT 功能）*1
X37	RYn7	电流输入选择 （端子 AU 功能）*1
X38	RYn8	选择在瞬间掉电后自动重新启动（端子 CS 功能）*1
X39	RYn9	输出停止
X3A	RYnA	启动自保持选择 （端子 STOP 功能）*1
X3B	RYnB	复位 （端子 RES 功能）*1
—	RYnC	监视器命令
—	RYnD	频率设置命令（RAM）
—	RYnE	频率设置命令 （RAM、EEPROM）
—	RYnF	指令代码执行请求
—	RY(n+1)0 至 RY(n+1)7	保留
—	RY(n+1)8	未使用 （初始数据处理完成标志）
—	RY(n+1)9	未使用 （初始数据处理请求标志）
—	RY(n+1)A	错误复位请求标志
—	RY(n+1)B 至 RY(n+1)F	保留

PLC 功能软元件编号	远程输入软元件编号	信号
Y30	RXn0	正方向运行
Y31	RXn1	反方向运行
Y32	RXn2	运行中 （端子 RUN 功能）*2
Y33	RXn3	上限频率 （端子 SU 功能）*2
Y34	RXn4	过载警报 （端子 OL 功能）*2
Y35	RXn5	瞬间掉电 （端子 IPF 功能）*2
Y36	RXn6	频率检测 （端子 FU 功能）*2
Y37	RXn7	错误 （端子 ABC1 功能）*2
Y38	RXn8	—（端子 ABC2 功能）*2
Y39	RXn9	*Pr.313* 分配功能（DO0）
Y3A	RXnA	*Pr.314* 分配功能（DO1）
Y3B	RXnB	*Pr.315* 分配功能（DO2）
—	RXnC	监视
—	RXnD	频率设置完成（RAM）
—	RXnE	频率设置完成 （RAM、EEPROM）
—	RXnF	指令代码执行完成
—	RX(n+1)0 至 RX(n+1)7	保留
—	RX(n+1)8	未使用 （初始数据处理请求标志）
—	RX(n+1)9	未使用 （初始数据处理完成标志）
—	RX(n+1)A	错误状态标志
—	RX(n+1)B	远程站点就绪
	RX(n+1)C 至 RX(n+1)F	保留

（“n”是指根据站点编号设置确定的数值。）

*1 信号名称为初始值。使用 *Pr. 180* 至 *Pr. 186*、*Pr. 188* 以及 *Pr. 189*，您可以更改输入信号功能。
RYn0、RYn1 和 RYn9 信号无法更改。即便使用 *Pr. 178*、*Pr. 179* 和 *Pr. 187* 进行更改，更改的设置也无效。
*请参阅变频器使用手册 （应用篇）*获取有关 *Pr. 178* 至 *Pr. 189* 的详细信息。

*2 信号名称为初始值。使用 *Pr. 190* 至 *Pr. 196*，您可以更改输出信号功能。
*请参阅变频器使用手册 （应用篇）*获取有关 *Pr. 190* 至 *Pr. 196* 的详细信息。

(2) 远程寄存器

PLC 功能软元件编号	地址	说明	
		高 8 位	低 8 位
—	RWwn	监视器代码 2	监视器代码 1
—	RWwn+1	设置频率（0.01Hz 单位）	
—	RWwn+2	链接参数扩展设置	指令代码
—	RWwn+3	写入数据	
D9062	RWwn+4	设计用来读取从主站点接收的数据的寄存器。	
D9063	RWwn+5		
D9064	RWwn+6		
D9065	RWwn+7		

PLC 功能软元件编号	地址	说明	
—	RWrn	第一个监视器值	
—	RWrn+1	第二个监视器值	
—	RWrn+2	应答代码 2	应答代码 1
—	RWrn+3	读取数据	
D9078	RWrn+4	设计用来将要发送的数据写入到主站点的寄存器。	
D9079	RWrn+5		
D9080	RWrn+6		
D9081	RWrn+7		

（“n”是指根据站点编号设置确定的数值。）

2.3.3 选择 CC-Link Ver.2 四倍设置时的 I/O 信号（Pr.544 = 114）

CC-Link 通讯中可用的软元件点数为 32 个输入（RX）点（PLC 功能可用 12 点）、32 个输出（RY）点（PLC 功能可用 12 点）、8 个远程寄存器（RWr）点以及 8 个远程寄存器（RWw）点。

(1) 远程 I/O

与 *Pr.544* = 112 时相同（*请参阅第 56 页*）

(2) 远程寄存器

PLC 功能软元件编号	地址	说明	
		高 8 位	低 8 位
—	RWwn	监视器代码 2	监视器代码 1
—	RWwn+1	设置频率（0.01Hz 单位）	
—	RWwn+2	链接参数扩展设置	指令代码
—	RWwn+3	写入数据	
—	RWwn+4	监视器代码 3	
—	RWwn+5	监视器代码 4	
—	RWwn+6	监视器代码 5	
—	RWwn+7	监视器代码 6	
D9062	RWwn+8	设计用来读取从主站点接收的数据的寄存器。	
D9063	RWwn+9		
D9064	RWwn+A		
D9065	RWwn+B		
D9066	RWwn+C		
D9067	RWwn+D		
D9068	RWwn+E		
D9069	RWwn+F		

PLC 功能软元件编号	地址	说明	
—	RWrn	第一个监视器值	
—	RWrn+1	第二个监视器值	
—	RWrn+2	应答代码 2	应答代码 1
—	RWrn+3	读取数据	
—	RWrn+4	第三个监视器值	
—	RWrn+5	第四个监视器值	
—	RWrn+6	第五个监视器值	
—	RWrn+7	第六个监视器值	
D9078	RWrn+8	设计用来将要发送的数据写入到主站点的寄存器。	
D9079	RWrn+9		
D9080	RWrn+A		
D9081	RWrn+B		
D9082	RWrn+C		
D9083	RWrn+D		
D9084	RWrn+E		
D9085	RWrn+F		

（“n”是指根据站点编号设置确定的数值。）



2.3.4 选择 CC-Link Ver.2 八倍设置时的 I/O 信号（Pr.544 = 118）

CC-Link 通讯中可用的软元件点数为 32 个输入（RX）点（PLC 功能可用 12 点）、32 个输出（RY）点（PLC 功能可用 12 点）、16 个远程寄存器（RWr）点以及 16 个远程寄存器（RWw）点。

(1) 远程 I/O

与 *Pr.544* = 112 时相同（请参阅第 56 页）

(2) 远程寄存器

PLC 功能软元件编号	地址	说明	
		高 8 位	低 8 位
—	RWwn	监视器代码 2	监视器代码 1
—	RWwn+1	设置频率（0.01Hz 单位）	
—	RWwn+2	链接参数扩展设置	指令代码
—	RWwn+3	写入数据	
—	RWwn+4	监视器代码 3	
—	RWwn+5	监视器代码 4	
—	RWwn+6	监视器代码 5	
—	RWwn+7	监视器代码 6	
—	RWwn+8	警报定义编号	H00
—	RWwn+9	PID 目标值（0.01% 单位）*1	
—	RWwn+A	PID 测定值（0.01% 单位）*1	
—	RWwn+B	PID 偏差值（0.01% 单位）*1	
—	RWwn+C	转矩命令 / 限制（0.01% 单位）	
—	RWwn+D	H00（自由）	
—	RWwn+E		
—	RWwn+F		

PLC 功能软元件编号	地址	说明	
—	RWrn	第一个监视器值	
—	RWrn+1	第二个监视器值	
—	RWrn+2	应答代码 2	应答代码 1
—	RWrn+3	读取数据	
—	RWrn+4	第三个监视器值	
—	RWrn+5	第四个监视器值	
—	RWrn+6	第五个监视器值	
—	RWrn+7	第六个监视器值	
—	RWrn+8	警报定义编号	警报定义数据
—	RWrn+9	警报定义（输出频率）	
—	RWrn+A	警报定义（输出电流）	
—	RWrn+B	警报定义（输出电压）	
—	RWrn+C	警报定义（通电时间）	
—	RWrn+D	H00（自由）	
—	RWrn+E		
—	RWrn+F		

*1　当 *Pr.128* = “50、51、60、61”时，它们有效。



PLC 功能软元件编号	地址	说明	
		高 8 位	低 8 位
D9062	RWwn+10	设计用来读取从主站点接收的数据的寄存器。	
D9063	RWwn+11		
D9064	RWwn+12		
D9065	RWwn+13		
D9066	RWwn+14		
D9067	RWwn+15		
D9068	RWwn+16		
D9069	RWwn+17		
D9070	RWwn+18		
D9071	RWwn+19		
D9072	RWwn+1A		
D9073	RWwn+1B		
D9074	RWwn+1C		
D9075	RWwn+1D		
D9076	RWwn+1E		
D9077	RWwn+1F		

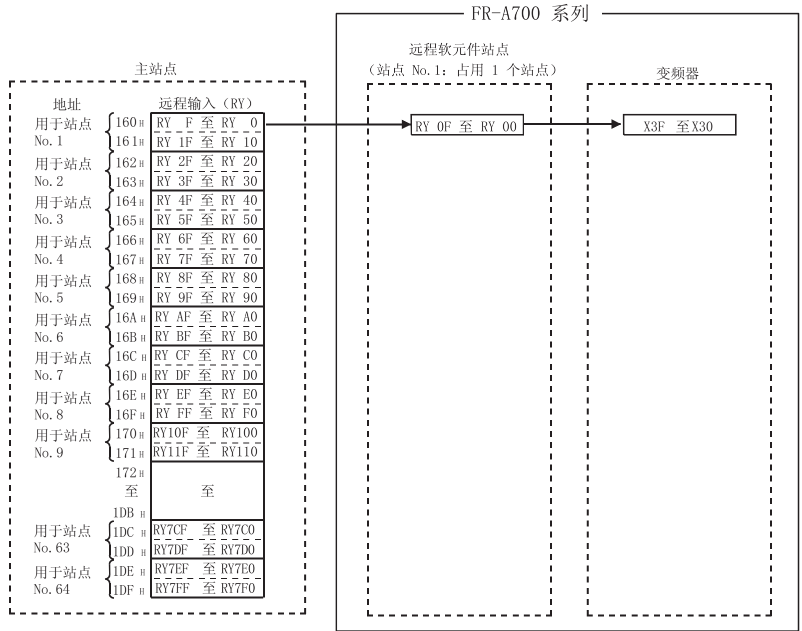
PLC 功能软元件编号	地址	说明
D9078	RWrn+10	设计用来将要发送的数据写入到主站点的寄存器。
D9079	RWrn+11	
D9080	RWrn+12	
D9081	RWrn+13	
D9082	RWrn+14	
D9083	RWrn+15	
D9084	RWrn+16	
D9085	RWrn+17	
D9086	RWrn+18	
D9087	RWrn+19	
D9088	RWrn+1A	
D9089	RWrn+1B	
D9090	RWrn+1C	
D9091	RWrn+1D	
D9092	RWrn+1E	
D9093	RWrn+1F	

（“n”是指根据站点编号设置确定的数值。）

2.4 缓冲存储器

2.4.1 远程输出信号（主模块至变频器（FR-A7NC））

- 保存输入至远程软元件站点的状态。
- 每个站点使用 2 个字。
  （请勿使用地址 En（n = 2（X - 1）+ 1，其中 X = 站点编号。））



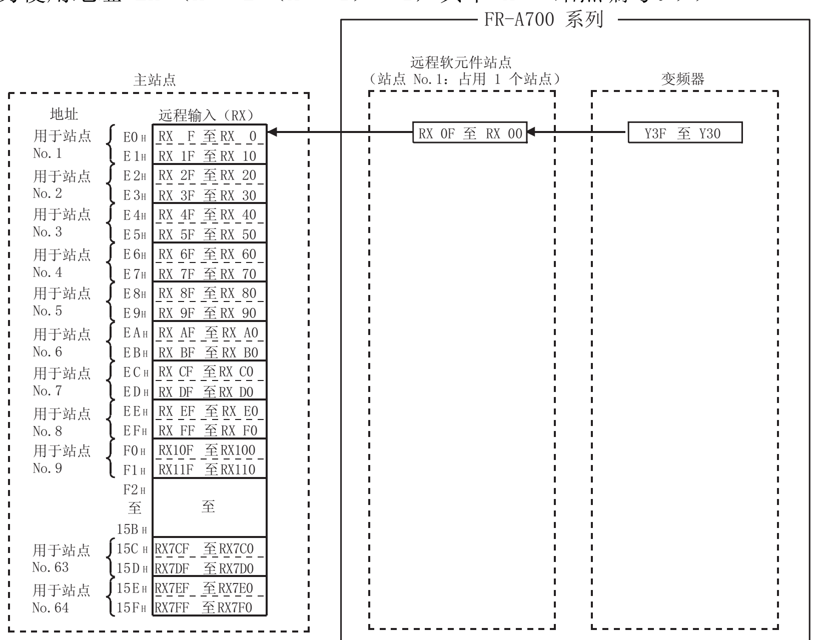
主站点缓冲存储器地址和站点编号之间的对应关系

站点编号	缓冲存储器地址	站点编号	缓冲存储器地址	站点编号	缓冲存储器地址	站点编号	缓冲存储器地址
1	160H	17	180H	33	1A0H	49	1C0H
2	162H	18	182H	34	1A2H	50	1C2H
3	164H	19	184H	35	1A4H	51	1C4H
4	166H	20	186H	36	1A6H	52	1C6H
5	168H	21	188H	37	1A8H	53	1C8H
6	16AH	22	18AH	38	1AAH	54	1CAH
7	16CH	23	18CH	39	1ACH	55	1CCH
8	16EH	24	18EH	40	1AEH	56	1CEH
9	170H	25	190H	41	1B0H	57	1D0H
10	172H	26	192H	42	1B2H	58	1D2H
11	174H	27	194H	43	1B4H	59	1D4H
12	176H	28	196H	44	1B6H	60	1D6H
13	178H	29	198H	45	1B8H	61	1D8H
14	17AH	30	19AH	46	1BAH	62	1DAH
15	17CH	31	19CH	47	1BCH	63	1DCH
16	17EH	32	19EH	48	1BEH	64	1DEH



2.4.2 远程输入信号 Pr.544=100（变频器（FR-A7NC）至主模块）

- 保存从远程软元件站点输入的状态。
- 每个站点使用 2 个字。
（请勿使用地址 En（n = 2（X - 1）+ 1，其中 X = 站点编号。））

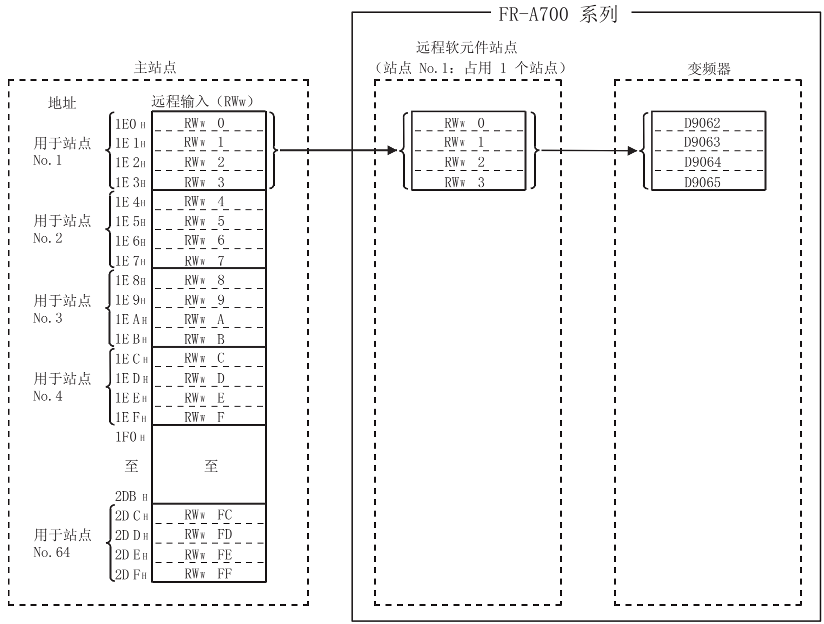


主站点缓冲存储器地址和站点编号之间的对应关系

站点编号	缓冲存储器地址	站点编号	缓冲存储器地址	站点编号	缓冲存储器地址	站点编号	缓冲存储器地址
1	E0H	17	100H	33	120H	49	140H
2	E2H	18	102H	34	122H	50	142H
3	E4H	19	104H	35	124H	51	144H
4	E6H	20	106H	36	126H	52	146H
5	E8H	21	108H	37	128H	53	148H
6	EAH	22	10AH	38	12AH	54	14AH
7	ECH	23	10CH	39	12CH	55	14CH
8	EEH	24	10EH	40	12EH	56	14EH
9	F0H	25	110H	41	130H	57	150H
10	F2H	26	112H	42	132H	58	152H
11	F4H	27	114H	43	134H	59	154H
12	F6H	28	116H	44	136H	60	156H
13	F8H	29	118H	45	138H	61	158H
14	FAH	30	11AH	46	13AH	62	15AH
15	FCH	31	11CH	47	13CH	63	15CH
16	FEH	32	11EH	48	13EH	64	15EH

2.4.3 远程寄存器 Pr.544=100（主模块至变频器（FR-A7NC））

- 保存要发送到远程软元件站点的远程寄存器（RWW）的数据。
- 每个站点使用 4 个字。



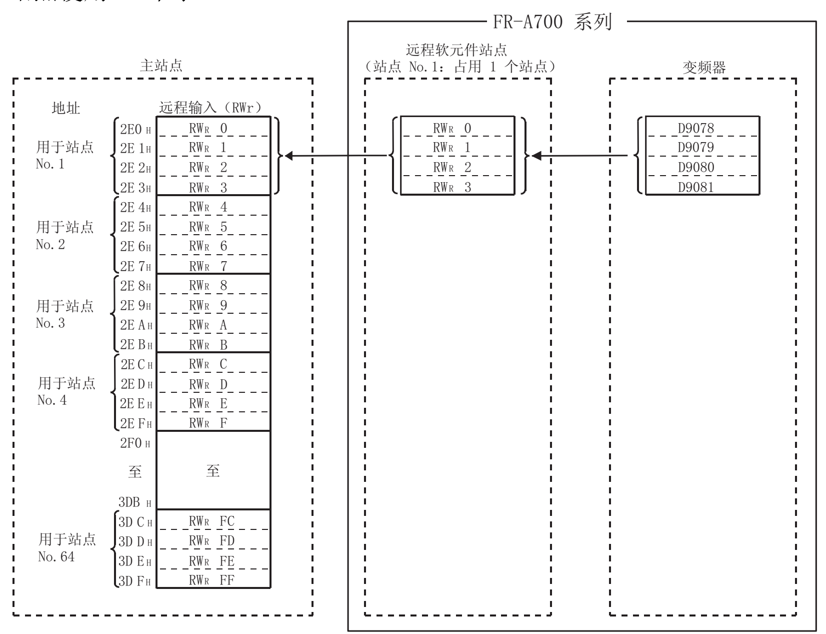
主站点缓冲存储器地址和站点编号之间的对应关系

站点编号	缓冲存储器地址	站点编号	缓冲存储器地址	站点编号	缓冲存储器地址	站点编号	缓冲存储器地址
1	1E0H 至 1E3H	17	220H 至 223H	33	260H 至 263H	49	2A0H 至 2A3H
2	1E4H 至 1E7H	18	224H 至 227H	34	264H 至 267H	50	2A4H 至 2A7H
3	1E8H 至 1EBH	19	228H 至 22BH	35	268H 至 26BH	51	2A8H 至 2ABH
4	1ECH 至 1EFH	20	22CH 至 22FH	36	26CH 至 26FH	52	2ACH 至 2AFH
5	1F0H 至 1F3H	21	230H 至 233H	37	270H 至 273H	53	2B0H 至 2B3H
6	1F4H 至 1F7H	22	234H 至 237H	38	274H 至 277H	54	2B4H 至 2B7H
7	1F8H 至 1FBH	23	238H 至 23BH	39	278H 至 27BH	55	2B8H 至 2BBH
8	1FCH 至 1FFH	24	23CH 至 23FH	40	27CH 至 27FH	56	2BCH 至 2BFH
9	200H 至 203H	25	240H 至 243H	41	280H 至 283H	57	2C0H 至 2C3H
10	204H 至 207H	26	244H 至 247H	42	284H 至 287H	58	2C4H 至 2C7H
11	208H 至 20BH	27	248H 至 24BH	43	288H 至 28BH	59	2C8H 至 2CBH
12	20CH 至 20FH	28	24CH 至 24FH	44	28CH 至 28FH	60	2CCH 至 2CFH
13	210H 至 213H	29	250H 至 253H	45	290H 至 293H	61	2D0H 至 2D3H
14	214H 至 217H	30	254H 至 257H	46	294H 至 297H	62	2D4H 至 2D7H
15	218H 至 21BH	31	258H 至 25BH	47	298H 至 29BH	63	2D8H 至 2DBH
16	21CH 至 21FH	32	25CH 至 25FH	48	29CH 至 29FH	64	2DCH 至 2DFH



2.4.4 远程寄存器 Pr.544=100 （变频器 （FR-A7NC）至主模块）

- 保存从远程软元件站点的远程寄存器 （RWR）发送的数据。
- 每个站点使用 4 个字。



主站点缓冲存储器地址和站点编号之间的对应关系

站点编号	缓冲存储器地址	站点编号	缓冲存储器地址	站点编号	缓冲存储器地址	站点编号	缓冲存储器地址
1	2E0H 至 2E3H	17	320H 至 323H	33	360H 至 363H	49	3A0H 至 3A3H
2	2E4H 至 2E7H	18	324H 至 327H	34	364H 至 367H	50	3A4H 至 3A7H
3	2E8H 至 2EBH	19	328H 至 32BH	35	368H 至 36BH	51	3A8H 至 3ABH
4	2ECH 至 2EFH	20	32CH 至 32FH	36	36CH 至 36FH	52	3ACH 至 3AFH
5	2F0H 至 2F3H	21	330H 至 333H	37	370H 至 373H	53	3B0H 至 3B3H
6	2F4H 至 2F7H	22	334H 至 337H	38	374H 至 377H	54	3B4H 至 3B7H
7	2F8H 至 2FBH	23	338H 至 33BH	39	378H 至 37BH	55	3B8H 至 3BBH
8	2FCH 至 2FFH	24	33CH 至 33FH	40	37CH 至 37FH	56	3BCH 至 3BFH
9	300H 至 303H	25	340H 至 343H	41	380H 至 383H	57	3C0H 至 3C3H
10	304H 至 307H	26	344H 至 347H	42	384H 至 387H	58	3C4H 至 3C7H
11	308H 至 30BH	27	348H 至 34BH	43	388H 至 38BH	59	3C8H 至 3CBH
12	30CH 至 30FH	28	34CH 至 34FH	44	38CH 至 38FH	60	3CCH 至 3CFH
13	310H 至 313H	29	350H 至 353H	45	390H 至 393H	61	3D0H 至 3D3H
14	314H 至 317H	30	354H 至 357H	46	394H 至 397H	62	3D4H 至 3D7H
15	318H 至 31BH	31	358H 至 35BH	47	398H 至 39BH	63	3D8H 至 3DBH
16	31CH 至 31FH	32	35CH 至 35FH	48	39CH 至 39FH	64	3DCH 至 3DFH

3. 顺控程序

3.1 概述

3.1.1 演算处理概述

本部分概述变频器从开机到执行顺控程序期间执行的处理。
内置 PLC 功能处理大致可分为以下三种类型。

(1) 初始处理
执行顺控程序操作的预处理。此处理只在变频器开机或复位时执行一次。
(a) 复位和初始化输入 / 输出。
(b) 初始化数据存储器 （将位软元件置为 OFF 并且对字软元件执行清零处理）。
(c) 对内置 PLC 功能参数设置、运算电路等执行自诊断检查。

备 注

可以从 GX Developer 确认内置 PLC 功能参数。（请参阅 GX Developer 使用手册。）

(2) 顺控程序操作处理
从程序步 0 开始执行写入到内置 PLC 功能的顺控程序，直至 END 指令。

(3) END 处理
后处理包括终止一个顺控程序操作处理以及返回从程序步 0 开始继续执行。
(a) 执行自诊断检查。
(b) 更新定时器的当前值并接通 / 断开它们的触点，以及更新计数器的当前值并接通它们的触点。

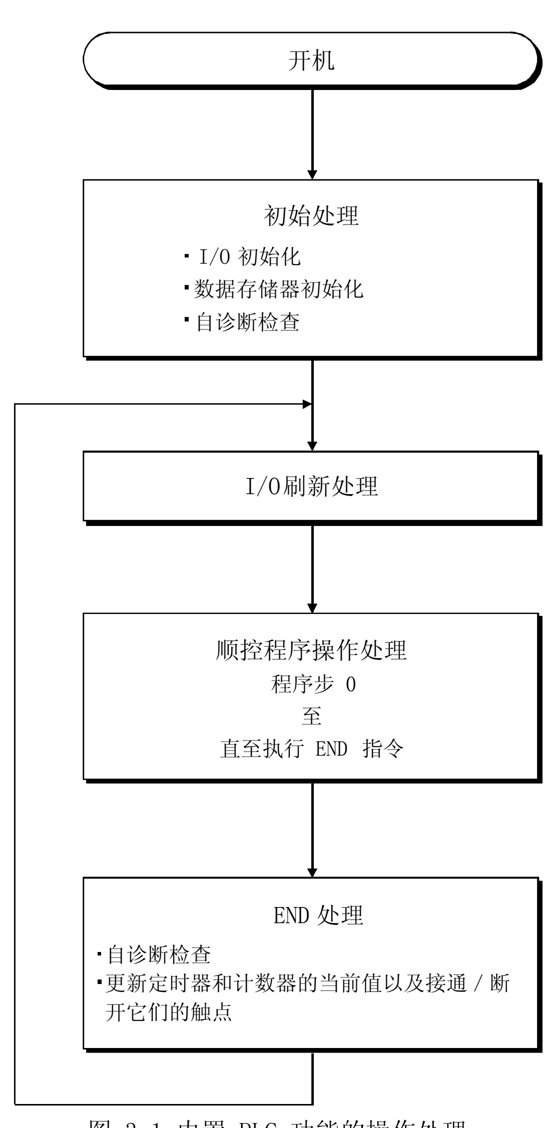


图 3.1 内置 PLC 功能的操作处理



3.2 RUN 和 STOP 演算处理

内置 PLC 功能具有两个不同的操作状态：RUN 状态和 STOP 状态。
本部分介绍内置 PLC 功能在每个操作状态中的操作处理。

(1) RUN 状态下的操作处理
RUN 状态表示顺控程序按照程序步 0 至 END （FEND）指令的顺序重复操作，直至 SQ-SD 被短路。（P.RUN 亮起）
进入 RUN 状态时，PLC 功能根据 “从 STOP 切换至 RUN 时的输出模式设置” *（请参阅第 100 页）*输出在 STOP 状态下保存的输出状态。

(2) STOP 状态下的操作处理
STOP 状态表示顺控程序在 SQ-SD 开路或发出远程 STOP 命令时停止操作。（P.RUN 熄灭）
进入 STOP 状态时，PLC 功能保存输出状态并关闭所有输出。除输出 （Y）外数据存储器的内容都被保留。

要 点

无论是在 RUN 还是 STOP 状态下，内置 PLC 功能都会执行 I/O 刷新处理。因此在 STOP 状态下，可以从周围设备执行 I/O 监视和测试操作。

3.3 程序构成

(1) 程序类别
内置 PLC 功能可以使用的程序仅限主顺控程序。PLC 功能无法使用微机、中断和 SFC 程序。

(2) 程序容量
程序容量表示程序储存存储器的容量，它可以包含 1k 程序步。请在内置 PLC 功能参数中设置程序容量。

3.4 编程语言

内置 PLC 功能具有两种不同的编程方法：一种使用梯形图，而另一种使用专用指令。

- 使用梯形图的编程通过继电器符号语言实现。 *1
- 使用专用指令的编程通过逻辑符号语言实现。 *2

无论是使用继电器符号语言或逻辑符号语言，它们都会创建相同的程序。

备 注

*1. 使用 GX Developer 进行编程时，请在 “梯形图模式”下执行编程。
*2. 使用 GX Developer 进行编程时，请在 “列表模式”下执行编程。

3.4.1 继电器符号语言 （梯形图模式）

继电器符号语言基于继电器控制电路的理念。
您可以使用与继电器控制的顺序电路相近的表示方法进行编程。

(1) 梯形图块

梯形图块是执行顺控程序操作的最小单位。它从左侧的垂直母线开始，到右侧的垂直母线结束。

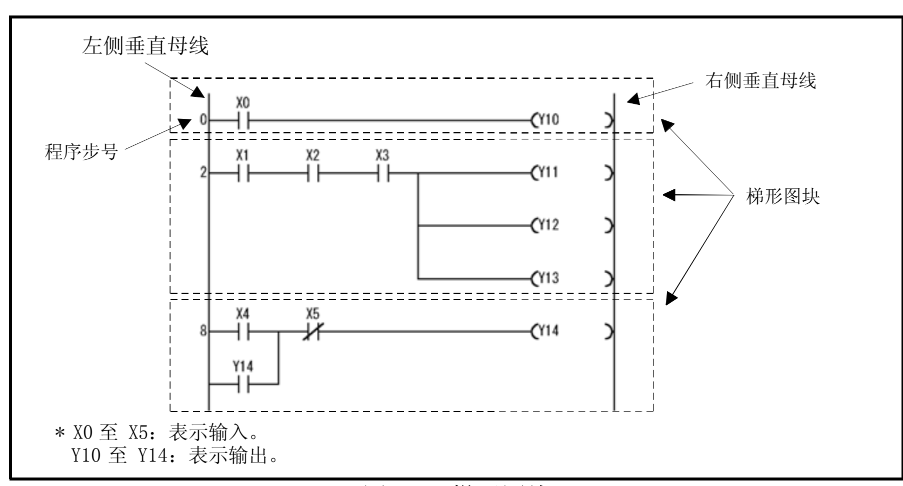


图 3.2 梯形图块



(2) 顺控程序操作方法

顺控程序操作重复从程序步 0 处的梯形图块执行到 END 指令。

在单个梯形图块中，操作按照从左侧垂直母线至右侧垂直母线、从上至下的顺序执行。

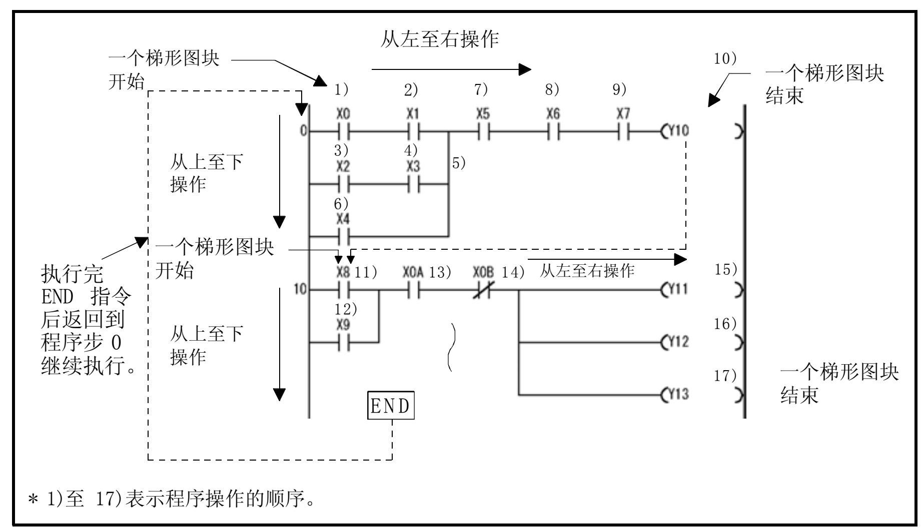


图 3.3 操作处理顺序

3.4.2 逻辑符号语言 （列表模式）

逻辑符号语言使用专用指令对触点、线圈等进行编程，而不是这些元件在继电器符号语言中使用的符号。

(1) 程序操作方法

顺控程序操作按程序顺序从程序步 0 执行至 END 指令。执行 END 指令时，操作重新从程序步 0 开始执行。

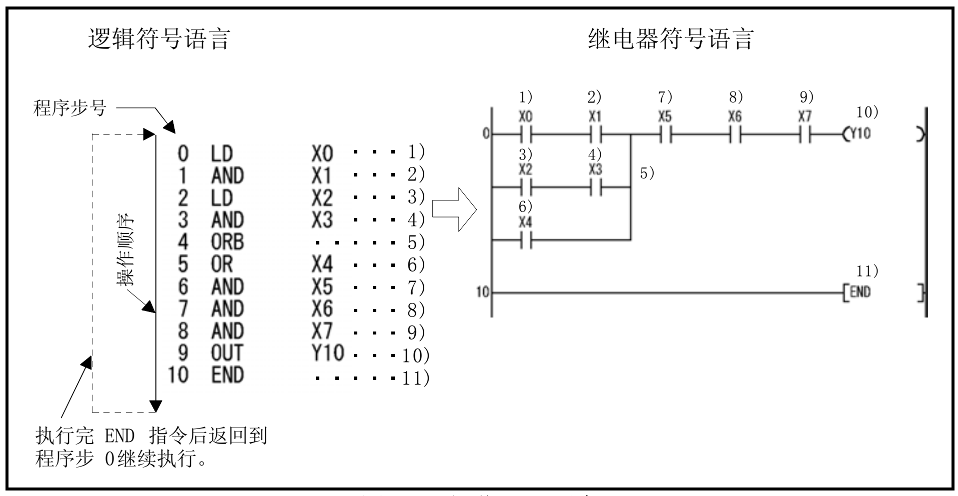


图 3.4 操作处理顺序



3.5 PLC 功能的操作处理方法

操作处理方法为重复操作保存的程序。

(1) 保存程序系统

1)在保存程序系统中，要操作的顺控程序事先被保存到内部存储器。

2)执行顺控程序操作时，保存在内置 PLC 功能中的顺控程序通过执行操作的指令被读取到 CPU 指令，然后根据操作结果控制对应的软元件。

(2) 重复操作系统

在重复操作系统中，顺控操作会重复执行。

内置 PLC 功能会重复以下处理。

1)内置 PLC 功能从程序步 0 开始执行保存在内部存储器中的顺控程序。

2)执行 END 指令后，执行内部处理（如定时器 / 计数器当前值更新和自诊断检查），然后重新从顺控程序的程序步 0 开始执行。

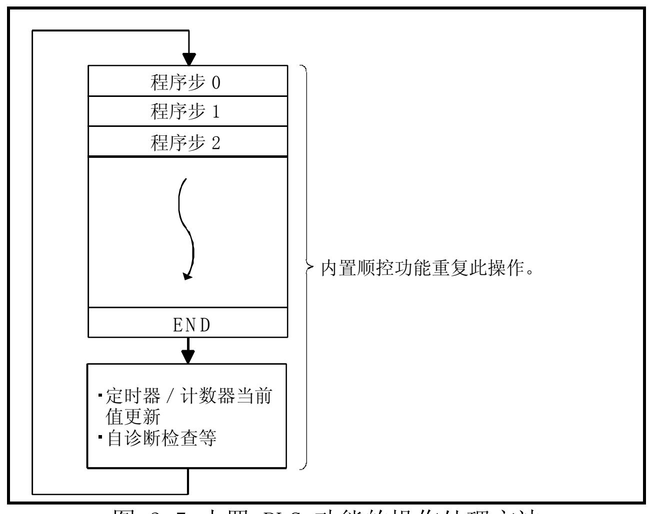


图 3.5 内置 PLC 功能的操作处理方法

备 注

从程序步 0 到下一次执行程序步 0 或从 END 到下一次执行 END 被称为一次扫描。
因此，一次扫描是指用户创建的程序 （程序步 0 至 END）的处理时间与内置 PLC 功能内部处理时间的和。

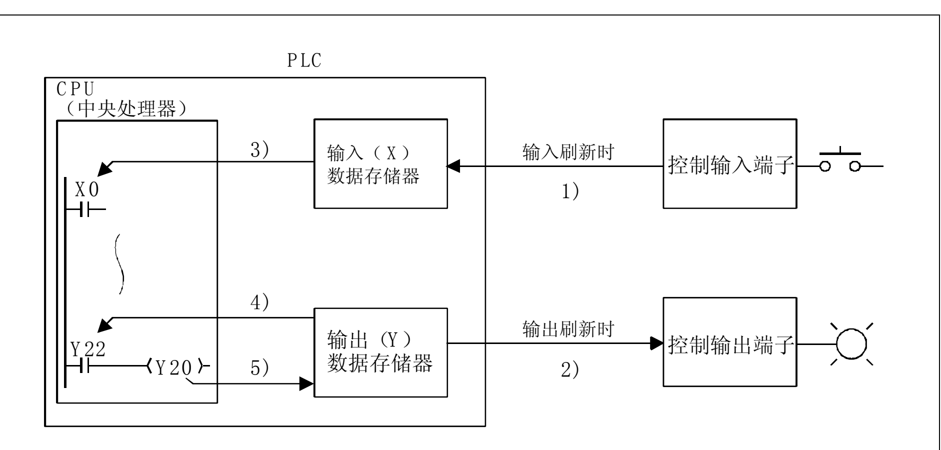
3.6 I/O 处理方法

控制系统是一个刷新系统。

3.6.1 何谓刷新系统？

在刷新系统中，对控制输入端子所做的更改在每次执行扫描前被批量导入到 CPU 的输入数据存储器，并且此输入数据存储器用作操作执行的输入数据。

输出 （Y）的每个程序操作结果都会输出至输出数据存储器，并且在执行 END 指令后，输出数据存储器的内容被批量输出到控制输出端子。



- 输入刷新
  执行程序步 0 前，从输入模块 （1)）批量读取输入数据，然后将它们保存到输入（X）数据存储器。
- 输出刷新
  执行程序步 0 前，输出 （Y）数据存储器 （2)）的数据被批量输出到输出模块。
- 执行输入触点指令时
  从输入 （X）数据存储器 （3)）读取输入数据，然后执行顺控程序。
- 执行输出触点指令时
  从输出 （Y）数据存储器 （4)）读取输出数据，然后执行顺控程序。
- 执行输出 OUT 指令时
  顺控程序的操作结果 （5)）保存到输出 （Y）数据存储器。

图 3.6 刷新系统中的 I/O 数据流动

3.6.2 刷新系统中的响应延迟

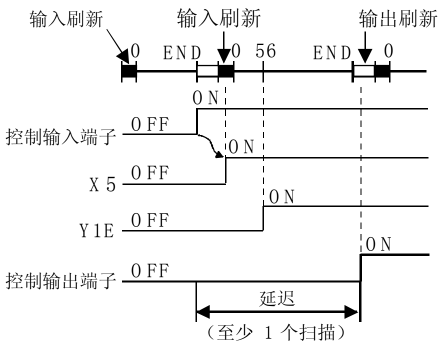
本部分介绍针对输入更改所做的输出更改的延迟。
如图 3.7 所示，针对输入更改所做的输出更改最多具有 2 个扫描的延迟。

梯形图示例



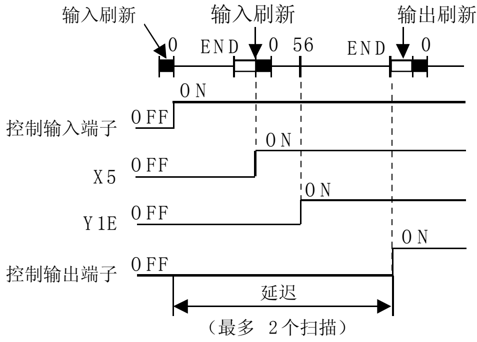
在此梯形图中，输出 Y1E 在输入 X5 接通时置为 ON 。

Y1E 最早变为 ON 时



如果控制输入端子在刷新前立即从 OFF 置为 ON，那么 Y1E 输出最早置为 ON。此时，X5 会在输入刷新时接通，而 Y1E 则会在执行程序步 0 时置为 ON，并且控制输出端子会在执行 END 指令后的输出刷新时置为 ON。
因此在这种情况下，针对控制输入端子更改所做的控制输出端子更改具有 1 个扫描的延迟。

Y1E 最晚变为 ON



如果控制输入端子在刷新后立即从 OFF 置为 ON，那么 Y1E 输出最晚置为 ON。此时，X5 会在下一个输入刷新时接通，而 Y1E 则会在执行程序步 0 时置为 ON，并且控制输出端子会在执行 END 指令后的输出刷新时置为 ON。
因此在这种情况下，针对控制输入端子更改所做的控制输出端子更改具有 2 个扫描的延迟。

图 3.7 针对输入 X 更改所做的输出 Y 更改

3.7 扫描时间

(1) 扫描时间

扫描时间是指从顺控程序的程序步 0 开始执行到再次执行程序步 0 之间的时间。每次扫描的扫描时间不尽相同，扫描时间的变化取决于是否执行了所用的指令。

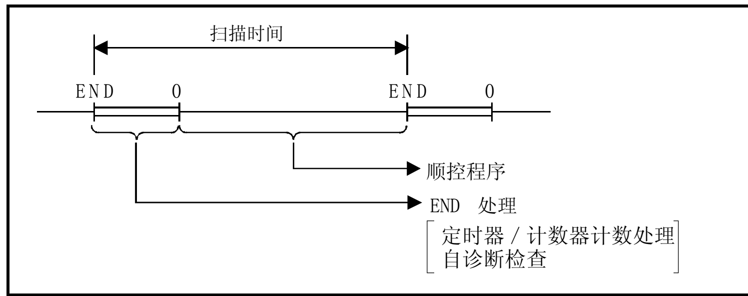


图 3.8 扫描时间

(2) 扫描时间确认

(a) 从执行 END 指令到再次执行 END 指令之间的时间会在 PLC 中统计，并将其以 10ms 为单位保存到特殊寄存器 D9017 至 D9019。

1) 保存到特殊寄存器 D9017 至 D9019 的数据

- D9017....... 最小扫描时间
- D9018....... 当前扫描时间
- D9019....... 最大扫描时间

2) 扫描时间精度

在 PLC 中观察到的扫描时间精度为± 10ms。

例如，当 D9018 数据为 5 时，实际的扫描时间为 40ms 至 60ms。



3.8 顺控程序中可用的数值

内置 PLC 功能以两种状态表示数值、字母和其他数据：0 （OFF）和 1 （ON）。
由若干 0 和 1 表示的数据称为 BIN （二进制代码）。
内置 PLC 功能也可以使用 HEX （十六进制代码）表示四位 BIN 数据。
表 3.1 表示 BIN、HEX 和十进制代码的数值表示。

表 3.1 BIN、HEX 和十进制代码的数值表示

DEC （十进制代码）	HEX （十六进制代码）	BIN （二进制代码）
0	0	0
1	1	1
2	2	10
3	3	11
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
9	9	1001
10	A	1010
11	B	1011
12	C	1100
13	D	1101
14	E	1110
15	F	1111
16	10	10000
17	11	10001
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
47	2F	101111

3.8.1 BIN（二进制代码）

(1) 二进制代码

BIN 是由若干 0（OFF）和 1（ON）表示的数值。
在十进制代码中，数字从 0 递增到 9，然后使用一个进位使得数字变为 10。
在 BIN 中，0、1 之后使用进位使得数值变为 10（十进制中的 2）。
表 3.2 列出了 BIN 和十进制代码的数值表示。

表 3.2 二进制和十进制代码数值表示之间的差别

DEC（十进制代码）	BIN（二进制代码）
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011

进位（0001→0010）
进位（0011→0100）
进位（0111→1000）

(2) BIN 的数值表示

1) 内置 PLC 功能中的每个寄存器（如数据寄存器）由 16 个比特组成。
寄存器的每个比特被分配了 2^n 值。
但是，最高有效位用来判断数值为正数还是负数。
- 最高有效位为 0 .... 正数
- 最高有效位为 1 .... 负数

内置 PLC 功能中每个寄存器的数值表示如图 3.9 所示。

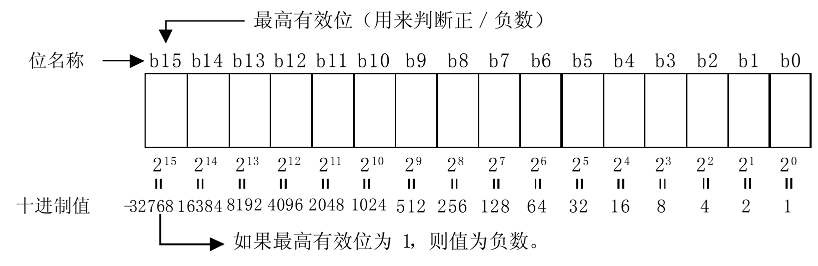


图 3.9 内置 PLC 功能中每个寄存器的数值表示

2) 内置 PLC 功能可用的数值数据
在图 3.9 中所示的数值表示中，数值表示范围为 -32768 至 32767。
因此，内置 PLC 功能中每个寄存器可以保存 -32768 至 32767 之间的数值。



3.8.2 HEX（十六进制）

(1) HEX

HEX 将四位 BIN 数据表示一位。

使用 BIN 中的四位，您可以表示 0 至 15 之间的 16 个值。

由于 HEX 以一位数表示 0 至 15 之间的数值，因此 9 之后的数值以字母 A 代表 10，以字母 B 代表 11....以字母 F 代表 15，然后产生一个进位。

有关 BIN、HEX 和十进制代码对应的数值，*请参阅第 76 页*。

(2) HEX 的数值表示

内置 PLC 功能中每个寄存器（如数据寄存器）由 16 个比特组成。

因此，每个寄存器中可以保存的十六进制值为 0 至 HFFFF。

3.9 软元件说明

3.9.1 软元件列表

下表列出了内置 PLC 功能可使用的软元件名称以及它们的使用范围。

表 3.3 软元件列表

软元件		范围
输入 （X）		64 （X0 至 X3F）〈安装了 12 个点〉
输出 （Y）		64 （Y0 至 Y3F）〈安装了 7 个点〉
内部继电器 （M）		64 （M0 至 M63）
锁存继电器 （L）		无（可以使用内置 PLC 功能参数设置锁存寄存器，但是它不会执行锁存操作）
步进继电器 （S）		无（可以使用内置 PLC 功能参数设置步进继电器，但是它起着和内部继电器相同的作用）
链接继电器 （B）		无
定时器 （T）	点数	16 （T0 至 T15）
	规范	100ms 定时器：可在 0.1 至 3276.7s 之间设置时间 10ms 定时器：可在 0.01 至 327.67s 之间设置时间 100ms 累计定时器：可在 0.1 至 3276.7s 之间设置时间
计数器 （C）	点数	16 （C0 至 C15）
	规范	普通计数器：设置范围：1 至 32767 中断程序计数器：无
数据软元件 （D）		120 （D0 至 D119）
链接寄存器 （W）		无
报警器 （F）		无
文件寄存器 （R）		无
累加器 （A）		无
变址寄存器 （Z、V）		无
指针 （P）		无
中断指针 （I）		无
特殊继电器 （M）		256 （M9000 至 9255），具有功能限制
特殊寄存器 （D）		256 （D9000 至 9255），具有功能限制

3.9.2 输入、输出 X、Y

输入和输出是设计用来在变频器和外部设备之间传输数据的软元件。
输入从变频器外部为对应的控制输入端子提供 ON/OFF 数据。在程序中，它们用作触点（常开、常闭触点）以及基本指令的源数据。输出在从控制输出端子将程序的操作结果发送到变频器外部时使用。

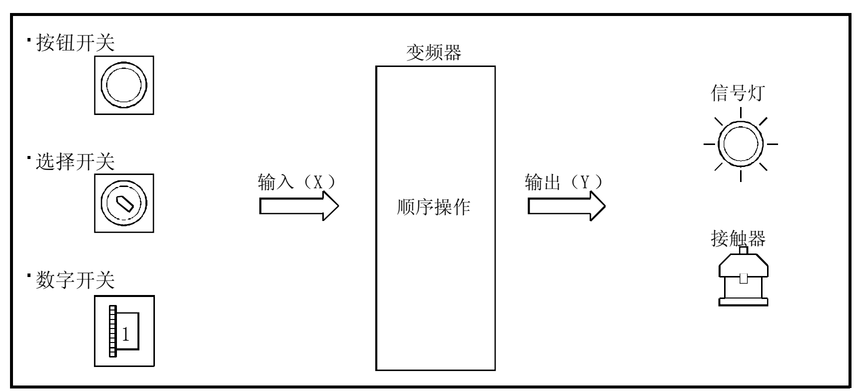


图 3.10 输入（X）、输出（Y）



(1) 输入 X

(a) 输入设计用来将来自外部设备（如按钮、选择开关、限制开关和数字开关）的命令和数据提供给变频器（内置 PLC 功能）。

(b) 如果 PLC 功能具有和每个输入点对应的虚拟继电器 Xn，那么程序中会使用 Xn 的常开（N/O）或常闭（N/C）触点。

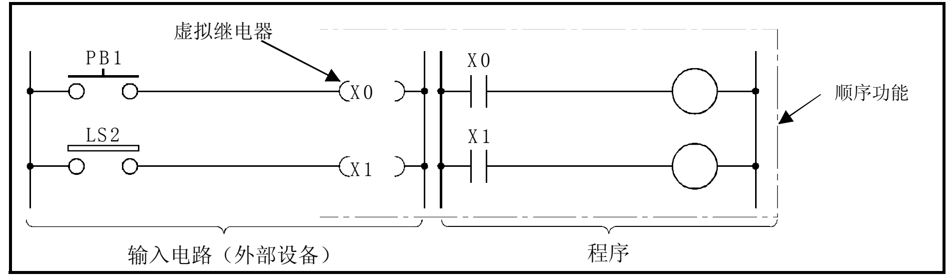


图 3.11 输入（X）概念

(c) 程序中可使用的 Xn 触点数（N/O 和 N/C 触点）没有任何限制。

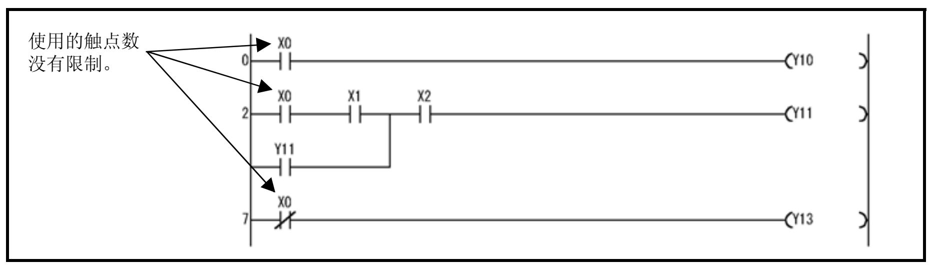


图 3.12 在输入（X）程序中使用触点

如果没有外部设备连接到控制输入端子，则“X”可用作内部继电器“M”。

(2) 输出 Y

(a) 输出设计用来将程序的控制结果输出到变频器外部（信号灯、数字指示器、电磁开关（接触器）、电磁铁等）。

(b) 一个输出可相当于一个 N/O 触点被导出到变频器外部。

(c) 程序中可使用的输出 Yn 触点数（N/O 和 N/C 触点）没有任何限制，只要它们位于程序容量范围内。

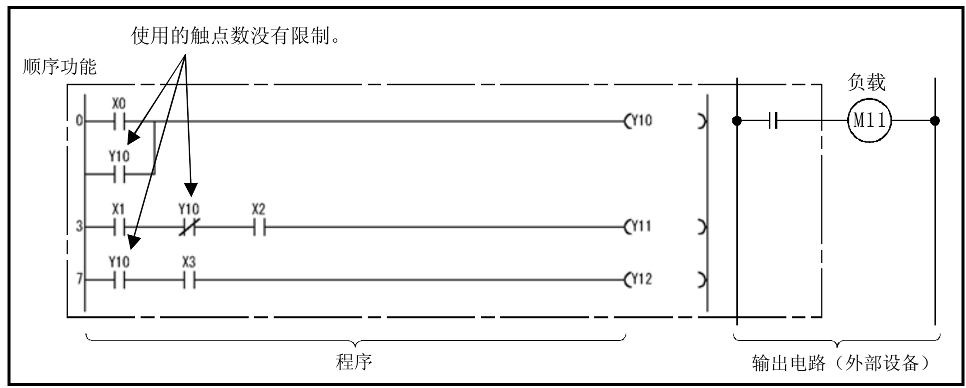


图 3.13 输出（Y）概念

如果没有外部设备连接到控制输出端子，则“Y”可用作内部继电器“M”。

3.9.3 内部继电器 M

内部继电器是 PLC 功能中使用的辅助继电器，它无法锁存数据 （在电源故障时备份数据）。

所有内部继电器都会在以下情况下关闭：

- 关闭电源后再打开电源时，或
- 执行复位时。

程序中可使用的触点数 （N/O 和 N/C 触点）没有任何限制。

输出顺控程序的操作结果时，请使用输出 （Y）将其输出到变频器外部。

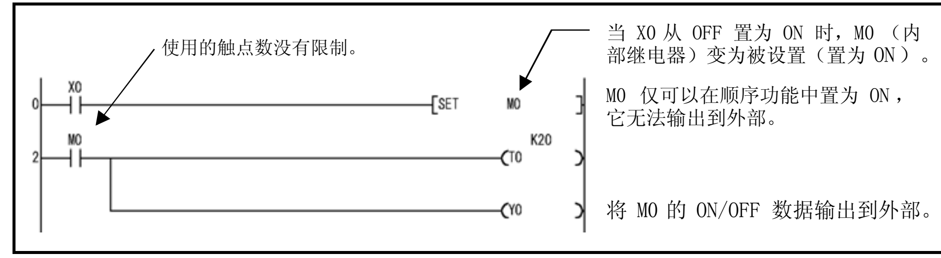


图 3.14 内部继电器

3.9.4 定时器 T

PLC 功能的定时器为递增定时器。
递增定时器在其线圈接通时开始对当前值计时，并且在当前值达到设置（超时）时触点接通。

3.9.5 100ms、10ms 和 100ms 累计定时器

(1) 100ms 和 10ms 定时器
该定时器在其线圈接通时开始对当前值计时；线圈断开时，定时器的当前值被复位为 0 并且触点断开。

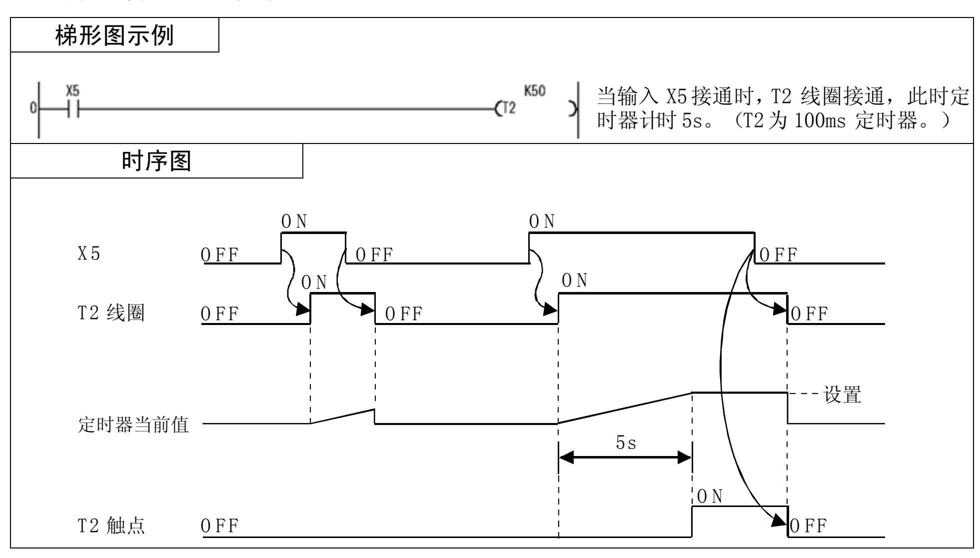


图 3.15 时序图

备 注

可以使用内置 PLC 功能参数更改 100ms、10ms 和 100ms 累计定时器。（默认值为 100ms 定时器。）
由于 FR-C500 具有八个定时器（T0 至 T7），因此它仅可以使用 100ms、10ms 以及 100ms 累计定时器中的一种定时器类型。

(2) 100ms 累计定时器

1) 100ms 累计定时器设计用来对定时器线圈的接通时间进行计时。
定时器线圈接通时，该定时器开始对当前值进行计时，当线圈断开时，该定时器仍保留当前值以及触点的接通 / 断开状态。
当线圈再次接通时，该定时器从保留的当前值开始恢复计时。

2) 请使用 RST T□ 指令清除当前值以及断开触点。

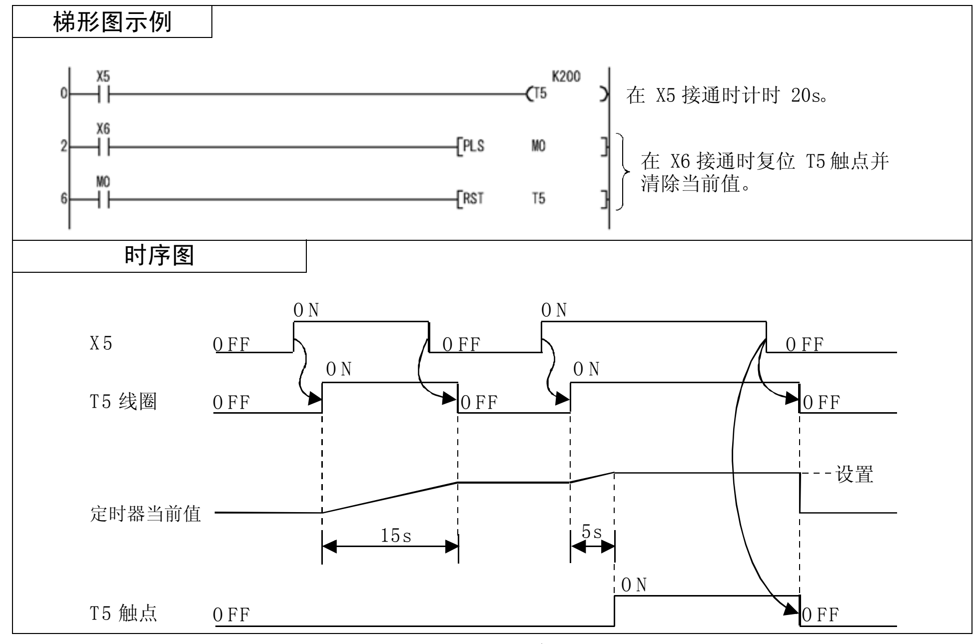


图 3.16 时序图

3.9.6 定时器处理方法和精度

(1) 定时器处理方法
定时器的线圈在执行 OUT T□ 指令时接通 / 断开；执行 END 指令时，定时器的当前值会更新并且其触点会接通 / 断开。

1) 当定时器线圈接通时，定时器会在执行 END 指令后更新当前值；在定时器超时时，它的触点会接通。
   (a) 当 10ms 或 100ms 定时器的线圈断开时，执行 END 指令后，定时器的当前值会被复位为 0，并且触点也会断开。
   (b) 如果线圈断开，100ms 累计定时器会保留当前值以及触点的接通 / 断开状态。

2) 当定时器被 RST 指令复位时，在执行 RST T□ 指令后，定时器的当前值被复位为 0 且触点也被断开。

要 点

如果定时器设置为 “0”，则定时器设置为无穷大并且永远不会超时。

(2) 刷新系统中的当前值更新时间和精度

1) 定时器精度为 +2 扫描时间，它与使用的定时器和扫描时间无关。

2) 以下内容显示在扫描时间为 10ms 或以上的程序中使用 10ms 定时器时的当前值更新时间和精度。

梯形图示例

0 X0 —— (T3 K600)

X0 接通后 T3 触点接通 6s。
（T3 为 10ms 定时器。）

定时器计时方法

扫描时间 25ms

END OUT T3 END OUT T3 END OUT T3 END END OUT T3 END

当外部输入在阴影线范围内接通时

25ms 25ms 25ms 25ms

X0 OFF ON

T3 线圈 OFF ON

T3 触点 OFF ON

10ms 定时器计时 1 2 1 2 3 1 2 1 2 1 2 3

执行 END 指令后设置计时值 2 3 2 2 3

T3 当前值 0 +3 =3 3 +2 =5 597 +2 =599 599 +3 =602

*1 +1 扫描 0

*2 +1 扫描 0

6000ms

使用外围设备监视时会检测到 600。

图 3.17 定时器计时方法

在图 3.17 中，10ms 定时器 T3 的超时期间具有以下错误。

*1..... 10ms 定时器错误 (+1 扫描时间)

*2..... 由定时器的输入条件 ON 计时和 OUT T□ 指令的程序位置（+1 扫描时间）导致的错误

精度为 +2 扫描时间 (在图 3.17 中为 +0.05s)

3) 定时器超时时，它的触点在执行 END 前会一直接通，即便其线圈断开也是如此。定时器的触点在执行 END 指令时断开。

3.10 计数器 C

内置 PLC 功能的计数器为递增计数器。
递增计数器会在计数值达到设置值时停止计数并且它的触点会闭合。

(1) 计数处理

1) 计数器的线圈会在执行 OUT C□ 指令时接通 / 断开，并且计数器的当前值会在执行 END 指令后刷新，同时，计数器的触点会闭合。
2) 计数器在检测到线圈的上升沿 （OFF 至 ON）时进行计数。如果线圈持续接通，计数器则不会进行计数。

(2) 计数器复位

1) 即便线圈断开，计数值也不会被清除。请使用 RST C□ 指令清除计数值以及断开触点。
2) 使用 RST 指令复位计数器时，执行 RST 指令时计数器的当前值和触点都会被清除。

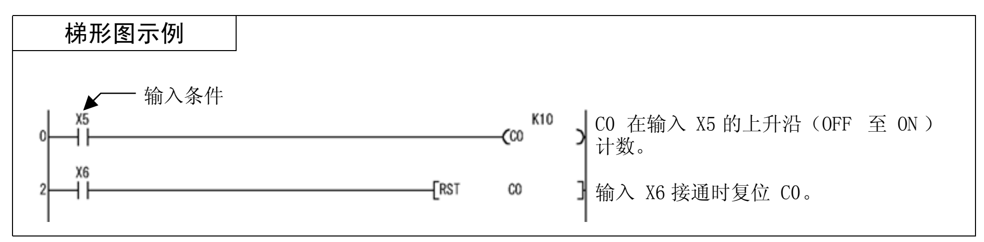


图 3.18 计数梯形图



3.10.1 刷新系统中的计数处理

计数器在输入刷新时在导入的计数器输入条件的上升沿进行计数。

梯形图示例

0 X5 —(C3 K2)— 对 X5 的 OFF 至 ON 计数两次后，C3 触点接通。

计数方法

输入（X）刷新　由于 X5 始终为 ON，因此不会进行计数。

END OUT C3 END OUT C3 END OUT C3 END OUT C3 END OUT C3 END

X5 OFF ON

X5（图） OFF ON

C3 线圈 OFF ON

C3 当前值 0 → 1 → 2 →

C3 触点 OFF ON

图 3.19 计数器计数方法

备 注

有关计数器的最大计数速度，*请参阅第 89 页*。

3.10.2 计数器的最大计数速度

计数器的最大计数速度取决于扫描时间，并且计数器仅在输入状况的 ON/OFF 时间段大于扫描时间时可以计数。

$$最大计数速度 C_{max} = \frac{n}{100} \times \frac{1}{ts} [次/秒]$$

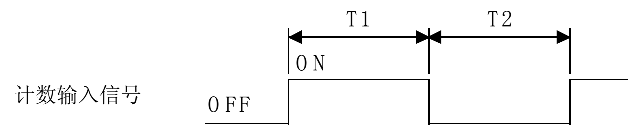
n：占空比（%）
ts：扫描时间 [s]

备 注

占空比 n 是 ON/OFF 时间段与计数输入信号的（ON + OFF 时间段）的百分比。

$$当 T1 \leq T2 \quad n = \frac{T1}{T1+T2} \times 100[\%]$$

$$当 T1 > T2 \quad n = \frac{T2}{T1+T2} \times 100[\%]$$



3.11 数据寄存器 D

(1) 数据寄存器是内置 PLC 功能中可以存储数值数据（-32768 至 32767 或 H0000 至 HFFFF）的存储器。
数据寄存器的一个点由 16 位组成，它允许以 16 位为单位读取 / 写入数据。

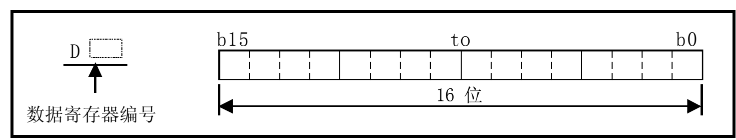


图 3.20 数据寄存器结构

(2) 顺控程序之前保存的数据会一直保留在数据寄存器中，直至保存了其他数据。

(3) 如果需要使用多个数据寄存器，您可以将未用的定时器 （T）和计数器 （C）用作数据寄存器。

3.12 特殊继电器、特殊寄存器

特殊继电器和特殊寄存器分别属于内部继电器和数据寄存器，只是它们具有由内置 PLC 功能预先确定的应用。

它们具有以下主要应用。

(1) 顺控程序操作检查

特殊继电器和特殊寄存器可用来：

(a) 检查操作状态 （RUN/STOP）

(b) 通过自诊断功能检测故障

(c) 检测操作错误

(d) 检查扫描时间

(2) 计时触点

PLC 功能中具有若干可用于顺控程序的特殊继电器，它们的操作状态不同。

(a) 常闭 / 常开标志

(b) RUN 标志 （1 个扫描期间 OFF）

(c) 初始处理标志 （1 个扫描期间 ON）

备 注

有关内置 PLC 功能中可用的特殊继电器和特殊寄存器，*请参阅第 13 页*。



表 3.4 特殊继电器应用列表

项目	特殊继电器	应用 / 说明
初始处理标志（1 个扫描期间 ON）	M9038	(1)此继电器在内置 PLC 功能从 STOP 切换到 RUN 时的 1 个扫描期间变为 ON。 顺控程序 0 END/0 END/0 END/0 END/0 1 个扫描 ON M 9038 OFF 从 STOP 切换到 RUN (2)使用 M9038，您可以不使用 PLS 指令创建一个仅在从 STOP 切换到 RUN 后一个扫描周期内运行的程序。 M9038 初始处理程序
常开标志	M9037	此继电器在通电时始终为 OFF。 可用来临时禁止调试操作的执行等。
常闭标志	M9036	此继电器在通电时始终为 ON。 可用来创建仅在开机后执行一次的程序。 M9036 0 [MOVP K4X0 D0]
RUN 标志	M9039	此继电器在 SQ-SD 短路时在顺控程序的第二个扫描期间变为 ON。 顺控程序 0 END/0 ON M 9039 OFF RUN

3.13 功能列表

功能	说明
远程运行 / 停止	• 此功能在 SQ-SD 被短路（PLC 功能处于 RUN 状态（P.RUN 亮起））时，从变频器外部执行远程运行 / 停止。
看门狗定时器变量 （10 至 2000ms）	• 看门狗定时器是顺序功能的内部定时器，它设计用来检测硬件或程序故障并且它的设置可以更改。
自诊断功能	• 内置 PLC 功能自身会诊断故障并执行故障检测、显示、内置顺序功能停止等操作。
从 STOP 切换至 RUN 时的输出设置	• 此设置可确定 PLC 功能从 STOP 状态切换到 RUN 状态时的输出 （Y）的状态。
关键字登录	• 此设置可禁止读取 / 中断程序（参数和主程序 / 子程序）和注释。

注 意

以下功能不可使用。
恒速扫描、锁存（在电源故障时备份数据）、暂停、状态锁存、采样跟踪、步进运行、时钟、中断处理、注释、微机模式、打印标题登录、报警器显示模式、ERROR LED 优先级设置



3.14 如何从外部运行 / 停止内置 PLC 功能（远程运行 / 停止）

内置 PLC 功能通过使 SQ-SD 短路 / 开路来实现运行 / 停止。
远程运行 / 停止是指从 SQ-SD 短路 （处于 RUN 状态）的变频器外部运行 / 停止内置 PLC 功能。

(1) 远程运行 / 停止的应用
在以下情况下，可以使用远程运行 / 停止这一远程操作运行 / 停止内置 PLC 功能。
1) 无法直接在变频器上操作时。
2) 当控制柜中的变频器是从控制柜外面运行 / 停止时。

(2) 使用远程运行 / 停止时执行的操作
执行远程运行 / 停止时顺控程序的操作如下所述。
- 远程停止 ... 顺控程序执行到 END 指令后，内置 PLC 功能进入 STOP 状态。
- 远程运行 ... 当内置 PLC 功能在远程停止的作用下进入“STOP 状态”后执行远程运行时，内置 PLC 功能会再次进行 RUN 状态并且从程序步 0 开始执行顺控程序。

(3) 远程运行 / 停止方法
具有以下远程运行 / 停止方法。
1) 使用内置 PLC 功能参数进行设置 （使用触点）
远程运行 / 停止可通过将远程 RUN 触点置为 OFF/ON 来执行。
例如，此方法可用来停止具有紧急停止触点的 PLC 功能。
- 当远程 RUN 触点置为 OFF 时，PLC 功能会进入 “RUN”状态。
- 当远程 RUN 触点置为 ON 时，PLC 功能会进入 “STOP”状态。

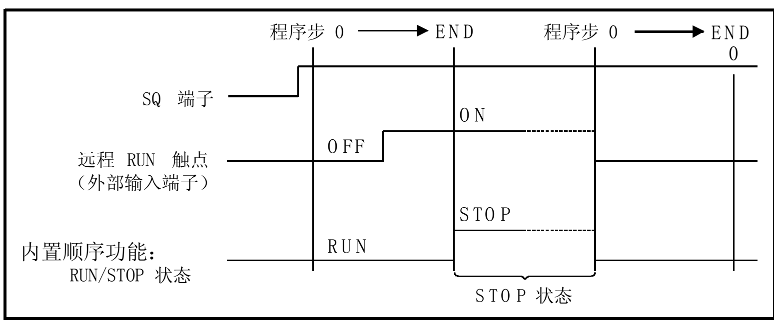


图 3.21 使用远程 RUN 触点执行运行 / 停止时的时序图

要 点

远程 RUN 触点内置 PLC 功能参数的设置
X0 至 X1F 可设置为远程 RUN 触点。
（有关详情，请参阅 GX Developer 使用手册。）

2) 使用 GX Developer 的方法

运行 / 停止可从 GX Developer 通过远程运行 / 停止操作来实现。
例如，当无法在变频器上直接操作时，此方法可用来停止 PLC 功能以便将顺控程序写入变频器。

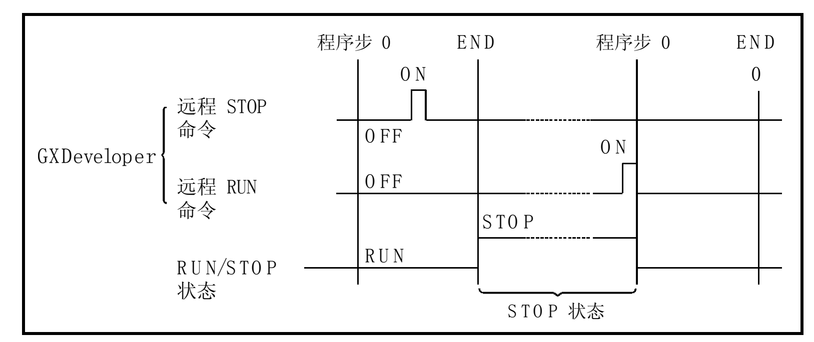


图 3.22 使用 GX Developer 执行运行 / 停止时的时序图

(4) 说明

由于内置 PLC 功能给予 STOP 命令更高的优先级，因此请注意以下内容。

- 使用远程 RUN 触点、GX Developer 等任一方法执行远程停止时，内置 PLC 功能便会进入 STOP 状态。
- 要在使用远程停止将内置 PLC 功能置于 STOP 状态后再将其置于 RUN 状态时，所有用来执行远程停止的外部因素（远程 RUN 触点、GX Developer 等）必须被设为 RUN。

备 注

何谓 RUN 和 STOP 状态?
- RUN 状态 ....顺控程序可在其中重复从程序步 0 至 END 指令间进行执行的状态。
- STOP 状态.............顺控程序操作在其中停止并且输出 （Y）全部为 OFF 的状态。



3.15 看门狗定时器 （操作堵塞监视器定时器）

(1) 看门狗定时器
看门狗定时器是内置 PLC 功能的内部定时器，它设计用来检测硬件或顺控程序故障。
它的默认值为 200ms。

(2) 看门狗定时器复位
内置 PLC 功能会在执行程序步 0 （执行 END 处理后）之前复位看门狗定时器。
内置 PLC 功能正常操作时，顺控程序中的 END 指令会在设置的时间范围内执行，此时看门狗定时器不会超时。
如果内置 PLC 功能出现硬件故障或顺控程序的扫描时间太长以至于 END 指令无法在设置的时间范围内执行，则看门狗定时器会超时。

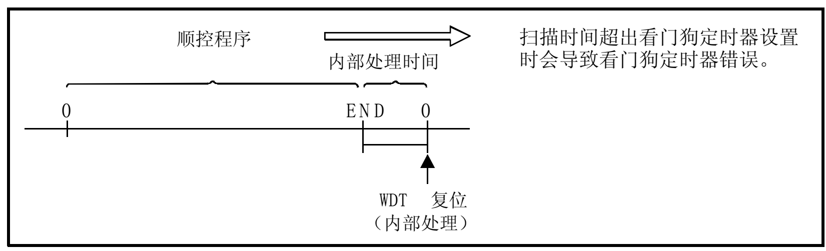


图 3.23 看门狗定时器复位

(3) 看门狗定时器超时时执行的处理
如果扫描时间超出看门狗定时器设置，则会出现看门狗定时器错误，并且：
1) 内置 PLC 功能将所有输出置为 OFF。
2) P.RUN LED 熄灭或闪烁。
3) M9008 置为 ON，并且错误代码保存到 D9008。

备 注

可以使用 GX Developer 的内置 PLC 功能参数设置来更改看门狗定时器的设置。（有关详情，请参阅 GX Developer 使用手册。）

3.16 自诊断功能

自诊断功能通过内置 PLC 功能自身来诊断故障。

(1) 自诊断时间

自诊断功能在变频器开机、复位、执行任意指令或执行 END 指令时执行。

1) 变频器开机、复位时

诊断是否可以执行操作。

2) 执行任意指令时

如果顺控程序中的任意指令未能正确执行，则会出现错误。

注 意

执行 LD、AND、OR、逻辑比较运算以及 OUT 指令时，始终会检查设置的软元件。对于其他指令 （SET、RST、MOV 等），执行条件保留以及指令可以执行时便会执行检查。

3) 执行 END 指令时

操作堵塞监视器定时器

(2) 检测到故障时的操作模式

自诊断功能检测到故障时具有两个不同的 PLC 操作模式：操作停止模式和操作继续模式。

操作继续模式包括一个故障，该故障允许内置 PLC 功能参数设置停止操作。*（请参阅第 98 页）*

1) 如果自诊断功能检测到操作停止错误，在检测到错误时，操作会立即停止并且输出 （Y）全部变为 OFF。其他软元件则仍保留出现错误之前的状态。

2) 如果检测到操作继续错误，系统只是不执行故障程序部分，而会继续执行下一个程序步处的程序。

(3) 错误定义检查

当 M9008（自诊断错误）在检测到错误变为 ON 时，错误代码会保存到 D9008（自诊断错误）。尤其是在继续模式下，在程序中使用该功能可防止机械系统故障。

有关自诊断功能检测的错误的信息，请参阅*第 172 页*上的错误代码表。



3.16.1 发生错误时的操作模式

内置 PLC 功能允许您设置在出现操作错误时停止顺控程序操作还是继续执行。
请使用内置 PLC 功能参数设置停止还是继续执行顺控程序。

● 发生错误时的操作模式的默认值
下表列出了发生错误时的操作模式的默认值 （初始值）以及内置 PLC 功能的状态。

表 3.5 发生错误时的操作模式

错误定义		CPU 状态				
		操作 默认值	P.RUN LED	特殊继电器变为 ON	用于数据存储的特殊寄存器	自诊断错误编号（D9008）
操作错误	顺控程序中出现错误时，例如试图将 BCD 码转换为 0 至 9999 以外的其他值（或 0 至 99999999）。	继续	On	M9010 M9011	D9010 D9011	50

3.17 关键字登录

关键字设计用来限制使用 GX Developer 读取和重写内置 PLC 功能中的程序和注释。

(1) 针对登录了关键字的内置 PLC 功能执行读取 / 写入操作

登录了关键字时，无法从内置 PLC 功能将内置 PLC 功能参数、主程序和注释读取到 GX Developer 或将其从 GX Developer 写入到内置 PLC 功能，除非输入了登录至内置 PLC 功能的关键字。

(2) 登录和取消关键字

您可以设置最多 6 位数的十六进制格式关键字 （0 至 9、A 至 F）。

设置内置 PLC 功能参数以便登录或取消关键字。



3.18 从 STOP 状态切换到 RUN 状态时设置输出 （Y）的状态

从 RUN 状态切换到 STOP 状态时，RUN 状态下的输出（Y）会被保存到内置 PLC 功能。使用内置 PLC 功能参数，您可以设置在从 STOP 状态切换到 RUN 状态时选择再次输出输出 （Y）还是在执行操作后再输出。

"输出 STOP 状态下的输出 （Y）的状态"
　　输出进入 STOP 状态时的输出 （Y）状态后，执行顺控程序操作。
"清除输出 （Y）（一次扫描后再输出）"
　　清除所有输出 （Y），执行顺控程序操作后再提供输出。

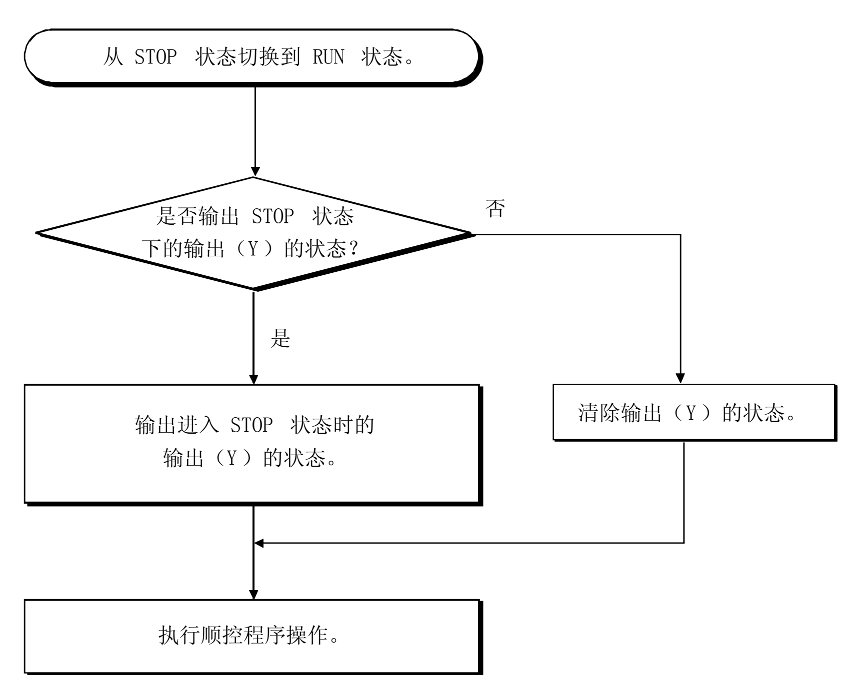


图 3.24 从 STOP 状态切换至 RUN 状态时执行的处理

3.19 指令格式

(1) 许多指令都可以分为指令部和软元件这两部分，它们的应用如下所述。

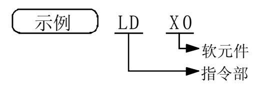
指令部 ... 指示该指令的功能。
软元件 ... 指示该指令使用的数据。

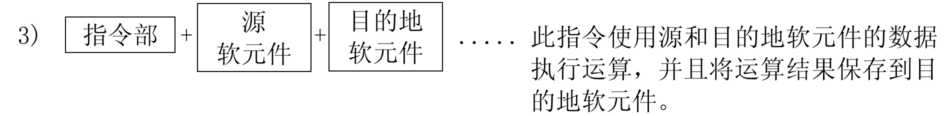
(2) 根据指令部和软元件的组合情况，指令格式大致可分为以下内容。

1) 指令部 ... 此指令不会更改软元件状态，它主要控制程序。

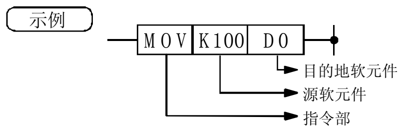
示例 END

2) 指令部 + 软元件 ...此指令执行软元件的 ON/OFF 控制，并根据软元件的 ON/OFF 状态控制执行条件，以及创建程序的分支。





3) 指令部 + 源软元件 + 目的地软元件 ..... 此指令使用源和目的地软元件的数据执行运算，并且将运算结果保存到目的地软元件。



4) 其他.......... 除上述 1) 至 3) 以外的组合。

(3) 来源（S）

来源含有运算要使用的数据。
该数据因指定的软元件不同而异。

- 常量...................... 指定运算要使用的数值。由于此值在程序创建时设置，因此它是固定的，并且无法在程序执行期间更改。
- 位软元件.................. 字软元件 指定保存运算要使用的数据的软元件。因此，数据在执行运算前必须已经保存在指定的软元件中。通过在程序执行期间更改指定的软元件中保存的数据，您可以更改该指令使用的数据。

(4) 目的地（D）

目的地保存运算生成的数据。请注意，如果指令格式为 [指令部] + [源软元件] + [目的地软元件]，运算要使用的数据必须在运算前事先保存到目的地软元件中。
目的地始终指定用来保存数据的软元件。

备 注

- 在本手册中，来源和目的地缩写为以下内容。

来源.................... Ⓢ
来源 1.................. (S1)
来源 2.................. (S2)
目的地.................. Ⓓ
目的地 1................ (D1)

3.20 位软元件处理方法

由于指定了位软元件（X、Y、M）的处理方法，因此可以使用位数指定执行 1 位处理和 16 位处理。

3.20.1 1 位处理

使用 PLC 指令时，用作运算处理目标的软元件为位软元件的 1 位（1 个点），此时无法指定多位。

示例 LD X0 ,0UT

3.20.2 位数指定处理

使用基本或应用指令时，用作运算处理目标的位软元件可能需要通过位数指定进行指定。当通过位数指定指定指令的处理单位为 16 位时，您可以 4 个点为单位最多指定 16 个点。

(1) 16 位指令：K1 至 K4（4 至 16 点）

示例 使用位数指定的 16 位数据 X0 至 F 的设置范围

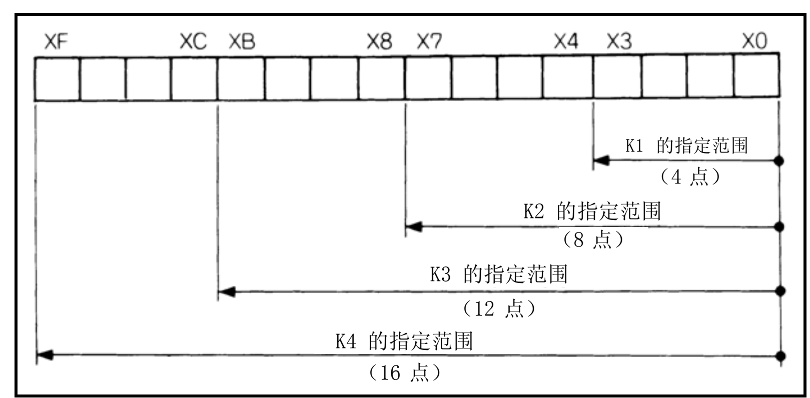


图 3.25 16 位指令的位数指定设置范围

(a)当来源（S）侧使用了位数指定时，可以用作源数据的数值在表 3.6 中说明。

表 3.6 可以处理的指定位数和数值的列表

位数指定编号	16 位指令
K1（4 点）	0 至 15
K2（8 点）	0 至 255
K3（12 点）	0 至 4095
K4（16 点）	-32768 至 32767



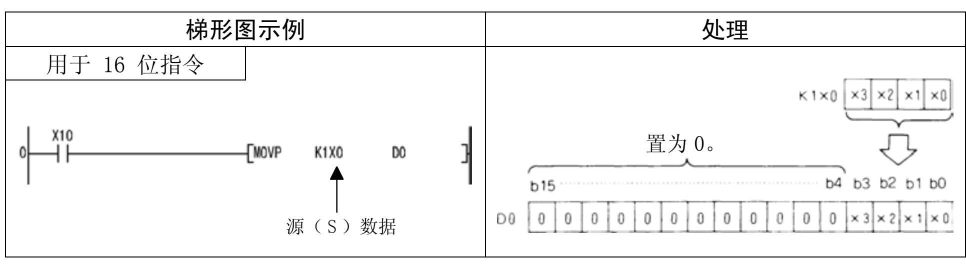


图 3.26 梯形图示例和处理

(b)当目的地（D）侧使用位数指定时，使用位数指定指定的点数为目的地侧的目标。

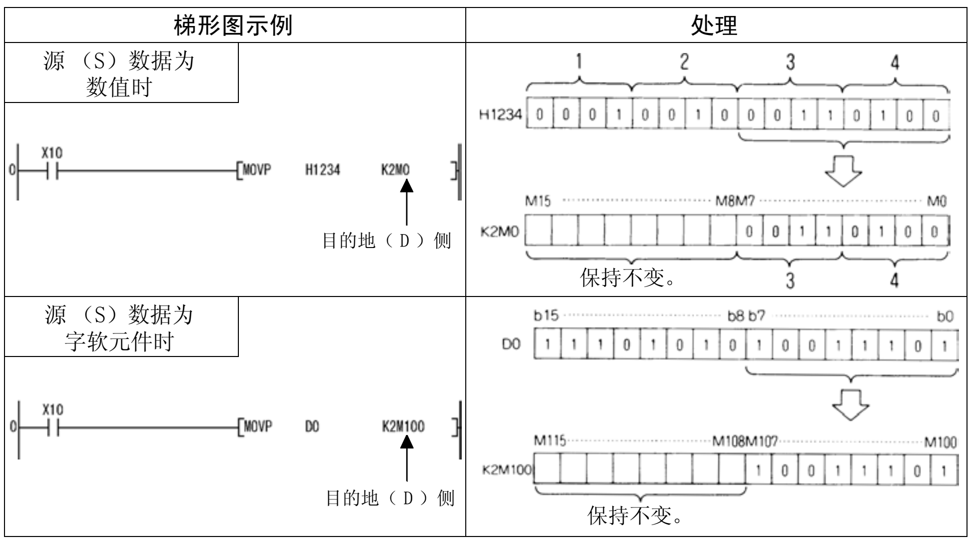
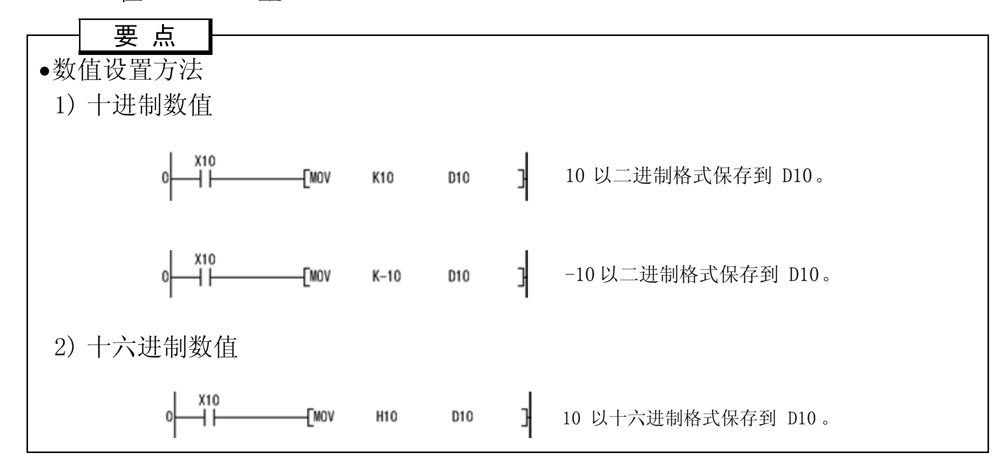


图 3.27 梯形图示例和处理

3.21 数值处理

内置 PLC 功能具有处理 16 位数值的指令。
16 位中的最高有效位用来判断数值为正数还是负数。因此，可以当作 16 位处理的数值范围如下。

16 位：-32768 至 32767



数值对应的十进制表示和十六进制表示如下所示。

十进制表示	十六进制表示
32767	H7FFF
至	至
5	H0005
4	H0004
3	H0003
2	H0002
1	H0001
0	H0000
-1	HFFFF
-2	HFFFE
-3	HFFFD
-4	HFFFC
-5	HFFFB
至	至
-32768	H8000



3.22 操作错误

使用基本指令时，在以下情况下将出现操作错误。

(a) 如果出现相应的指令说明中说明的错误。

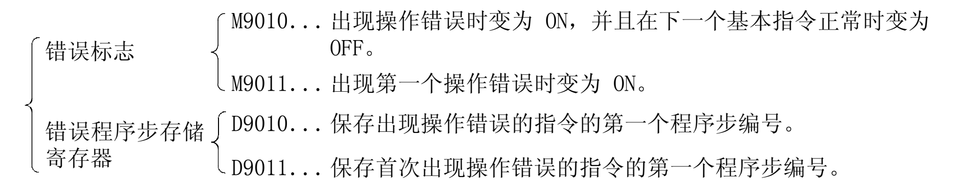
要 点

请注意，如果软元件指定范围超出对应的软元件范围，并不会出现操作错误，但是数据会被写入到指定软元件以外的软元件。



(1) 错误处理

如果在执行基本指令时出现操作错误，错误标志会变为 ON，并且错误程序步编号会保存到错误程序步存储寄存器中。



1) 在 M9011 从 OFF 变为 ON 时，D9011 保存出现操作错误的指令的程序步编号。因此，如果 M9011 始终为 ON，则 D9011 数据不会更改。

2) 要复位 M9011 和 D9011，请按照如下所示方式编程。



图 3.28 特殊继电器和寄存器复位梯形图

3) 您可以使用内置 PLC 功能参数设置选择出现操作错误时停止顺序处理还是继续执行。有关详情，*请参阅第 98 页。*

3.23 指令列表

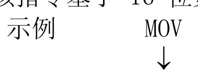
3.23.1 如何使用指令列表

分类	指令符号	符号	处理	执行条件	程序步数
传送	MOV	MOV (S) (D)	(S) → (D)		5
	MOVP	MOVP (S) (D)			
↑ 1)	↑ 2)	↑ 3)	↑ 4)	↑ 5)	↑ 6)

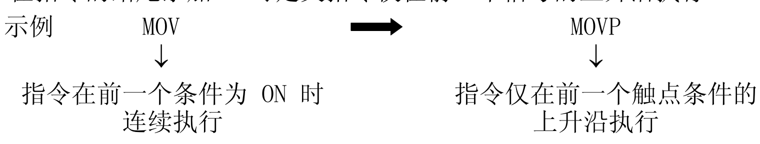
1)... 按应用对指令进行分类。

2)... 指示编程时使用的指令符号。

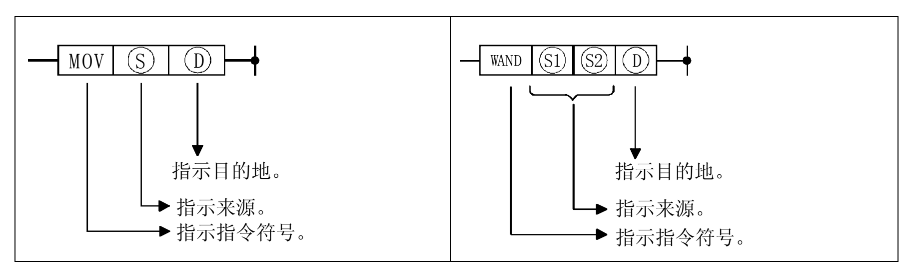
该指令基于 16 位数据指令。



• 在指令的结尾添加 P 可定义指令仅在前一个信号的上升沿执行。



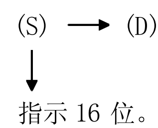
3)... 指示梯形图中使用的符号。



目的地：............................指示运算结果的目的地。

来源：..............................指示用于运算的数据的来源。

4)... 指示运算。



5)... 指示每个指令的执行条件，如下所述：

符号	执行条件
无输入	该指令始终执行，它不受前一个条件为 ON 还是 OFF 的影响。当前一个条件为 OFF 时，该指令为 OFF。
	该指令仅在其前一个条件为 ON 时连续执行。当前一个条件为 OFF 时，该指令不会执行和处理。
	该指令仅在前一个条件从 OFF 置为 ON 时执行一次。如果之后仍保持为 ON，则该指令不会执行和处理。
	该指令仅在其前一个条件为 OFF 时连续执行。当前一个条件为 ON 时，该指令不会执行和处理。
	该指令仅在前一个条件从 ON 置为 OFF 时执行一次。如果之后仍保持为 OFF，则该指令不会执行和处理。

6)... 指示每个指令所需的程序步数。
程序步数会根据条件的不同变化 2 个程序步。

3.23.2 顺序指令

分类	指令符号	符号	处理	执行条件	程序步数	参考页
触点	L D		逻辑运算开始 （运算在常开触点处开始）		1	115
	LDI		逻辑非运算开始 （运算在常闭触点处开始）		1	
	AND		逻辑与 （常开触点串联）		1	
	ANI		逻辑与非 （常闭触点串联）		1	
	O R		逻辑或 （常开触点并联）		1	
	ORI		逻辑或非 （常闭触点并联）		1	
连接	ANB		在逻辑块之间进行与运算 （两个块之间串联）		1	118
	ORB		在逻辑块之间进行或运算 （两个块之间并联）		1	
	MPS	MPS	保存运算结果。		1	121
	MRD	MRD	读取 MPS 保存的运算结果。		1	
	MPP	MPP	读取和复位 MPS 保存的运算结果。		1	
输出	OUT		输出软元件。		1 3	124
	SET	SET D	设置软元件。		1 3	127
	RST	RST D	复位软元件。		1 3	
	PLS	PLS D	在输入信号的上升沿生成一个持续一个程序扫描时间的脉冲。		3	130
	PLF	PLF D	在输入信号的下降沿生成一个持续一个程序扫描时间的脉冲。		3	
移位	SFT	SFT D	1 位软元件移位		3	132
	SFTP	SFTP D			3	

分类	指令符号	符号	处理	执行条件	程序步数	参考页
主控	M C	MC n D	主控开始		5	134
	MCR	MCR n	主控复位		3	
程序结束	END	—	必须在顺控程序结尾处写入，以返回到程序步 0。		1	138
空操作	NOP	—	空操作 用于程序删除或空格		1	139
	NOPLF	—	空操作 用于打印机输出的换行指令		1	-

3.23.3 基本指令

分类	指令符号	符号	处理	执行条件	程序步数	参考页
16 位数据比较	LD=	= (S1) (S2)	(S1) = (S2) 时导通 (S1) ≠ (S2) 时不导通		5 7	141
	AND=	= (S1) (S2)			5 7	
	OR=	= (S1) (S2)			5 7	
	LD<>	< > (S1) (S2)	(S1) ≠ (S2) 时导通 (S1) = (S2) 时不导通		5 7	
	AND<>	< > (S1) (S2)			5 7	
	OR<>	< > (S1) (S2)			5 7	
	LD>	> (S1) (S2)	(S1) > (S2) 时导通 (S1) ≤ (S2) 时不导通		5 7	
	AND>	> (S1) (S2)			5 7	
	OR>	> (S1) (S2)			5 7	
	LD<=	< = (S1) (S2)	(S1) ≤ (S2) 时导通 (S1) > (S2) 时不导通		5 7	
	AND<=	< = (S1) (S2)			5 7	
	OR<=	< = (S1) (S2)			5 7	
	LD<	< (S1) (S2)	(S1) < (S2) 时导通 (S1) ≥ (S2) 时不导通		5 7	
	AND<	< (S1) (S2)			5 7	
	OR<	< (S1) (S2)			5 7	
	LD>=	> = (S1) (S2)	(S1) ≥ (S2) 时导通 (S1) < (S2) 时不导通		5 7	141
	AND>=	> = (S1) (S2)			5 7	
	OR>=	> = (S1) (S2)			5 7	
传送	MOV	MOV (S) (D)	(S) → (D)		5	154
	MOVP	MOVP (S) (D)			5	



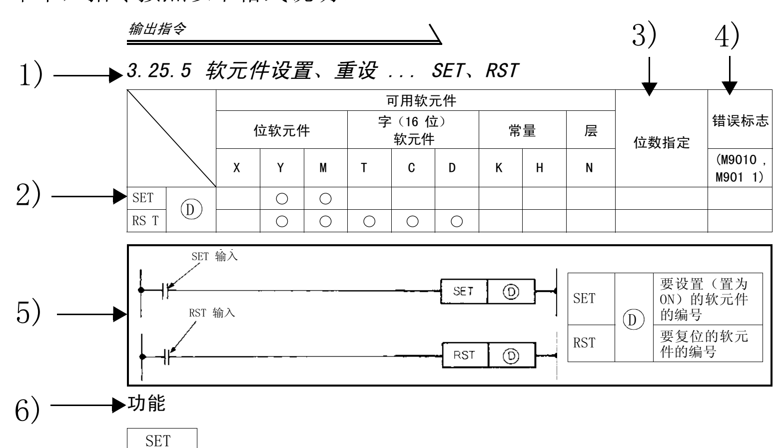
分类	指令符号	符号	处理	执行条件	程序步数	参考页
二进制 16 位 加 / 减	+	+ (S) (D)	(S) + (D) → (D)		5	146
	+P	+P (S) (D)			5	
	+	+ (S1) (S2) (D)	(S1) + (S2) → (D)		7	
	+P	+P (S1) (S2) (D)			7	
	−	− (S) (D)	(S) − (D) → (D)		5	
	−P	−P (S) (D)			5	
	−	− (S1) (S2) (D)	(S1) − (S2) → (D)		7	
	−P	−P (S1) (S2) (D)			7	
二进制 16 位 乘 / 除	*	* (S1) (S2) (D)	(S1) × (S2) → (D+1, D)		7	150
	*P	*P (S1) (S2) (D)			7	
	/	/ (S1) (S2) (D)	(S1) / (S2) → 商 (D) 、余数 (D+1)		7	
	/P	/ P (S1) (S2) (D)			7	

3.23.4 应用指令

分类	指令符号	符号	处理	执行条件	程序步数	参考页
逻辑与	WAND	WAND (S) (D)	(D) AND (S) → (D)		5	157
	WANDP	WANDP (S) (D)			5	
	WAND	WAND (S1) (S2) (D)	(S1) AND (S2) → (D)		7	
	WANDP	WANDP (S1) (S2) (D)			7	
逻辑或	WOR	WOR (S) (D)	(D) OR (S) → (D)		5	160
	WORP	WORP (S) (D)			5	
	WOR	WOR (S1) (S2) (D)	(S1) OR (S2) → (D)		7	
	WORP	WORP (S1) (S2) (D)			7	
逻辑异或	WXOR	WXOR (S) (D)	(D) XOR (S) → (D)		5	163
	WXORP	WXORP (S) (D)			5	
	WXOR	WXOR (S1) (S2) (D)	(S1) XOR (S2) → (D)		7	
	WXORP	WXORP (S1) (S2) (D)			7	
逻辑同或	WXNR	WXNR (S) (D)	$\overline{(D)\ XOR\ (S)} \rightarrow (D)$		5	166
	WXNRP	WXNRP (S) (D)			5	
	WXNR	WXNR (S1) (S2) (D)	$\overline{(S1)\ XOR\ (S2)} \rightarrow (D)$		7	
	WXNRP	WXNRP (S1) (S2) (D)			7	
2 的求补运算	NEG	NEG (D)	0 − (D) → (D)		3	169
	NEGP	NEGP (D)			3	

3. 24 指令说明

在第 3 章中，指令按照以下格式说明。



输出指令

1) 3. 25. 5 软元件设置、重设 ... SET、RST

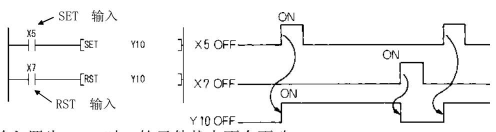
	可用软元件									位数指定	错误标志 (M9010，M901 1)
	位软元件			字（16 位）软元件			常量		层		
	X	Y	M	T	C	D	K	H	N		
SET Ⓓ		○	○								
RS T Ⓓ		○	○	○	○	○					

SET	Ⓓ	要设置（置为 ON）的软元件的编号
RST		要复位的软元件的编号

6) **功能**

SET

(1) 在 SET 输入置为 ON 时将指定的软元件置为 ON。
(2) 如果 SET 输入置为 OFF，置为 ON 的软元件仍会保持 ON。可以使用 RST 指令将其置为 OFF。



(3) SET 输入置为 OFF 时，软元件状态不会更改。

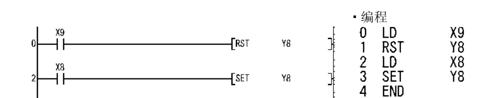
7) **执行条件**

SET 和 RST 指令在每次扫描时执行。

8) **程序示例**

SE T ，RST

1)该程序在 X8 接通时设置 Y8（将其置为 ON），并且在 X9 接通时复位 Y8（将其置为 OFF）。



说明

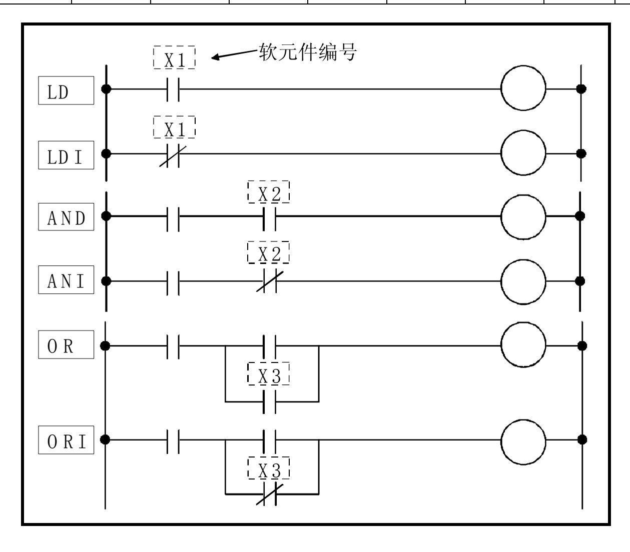
1)表示章节编号、指令以及指令符号。
2)标记该指令可使用的软元件。
3)使用位软元件需要位数指定时，指示该指令可以设置的位数指定。
4)出现操作错误时错误标志将置为 ON 的指令。
5)显示梯形图模式下的格式。
6)解释该指令。
7)指示该指令的执行条件。
8)显示梯形图模式和列表模式下的程序示例。

3.25 顺序指令

顺序指令用于继电器控制电路等。

3.25.1 触点指令：运算开始、串联、并联 ... LD、LDI、AND、ANI、OR、ORI

可用软元件									位数指定	错误标志
位软元件			字（16 位）软元件			常量		层		
X	Y	M	T	C	D	K	H	N		（M9010、M9011）
○	○	○	○	○						



功能

LD、LDI

(1) LD 是一个常开触点操作开始指令，而 LDI 是一个常闭触点操作开始指令。每个指令都会导入指定的软元件的 ON/OFF 数据，然后使用这些数据作为操作结果。

AND、ANI

(1) AND 是一个常开触点串联指令，而 ANI 是一个常闭触点串联指令。每个指令都会导入指定软元件的 ON/OFF 数据，并将其与前一个运算结果执行与运算，然后使用该最终值作为运算结果。
(2) AND 和 ANI 的使用没有限制，但是它们在梯形图模式下具有以下条件。
  1) 写入..... 当触点使用 AND 或 ANI 串联时，最多可以创建具有 21 个触点的梯形图。
  2) 读取..... 当触点使用 AND 或 ANI 串联时，最多可以显示具有 24 个触点的梯形图。如果梯形图具有超过 24 个的触点，则最多显示 24 个触点。

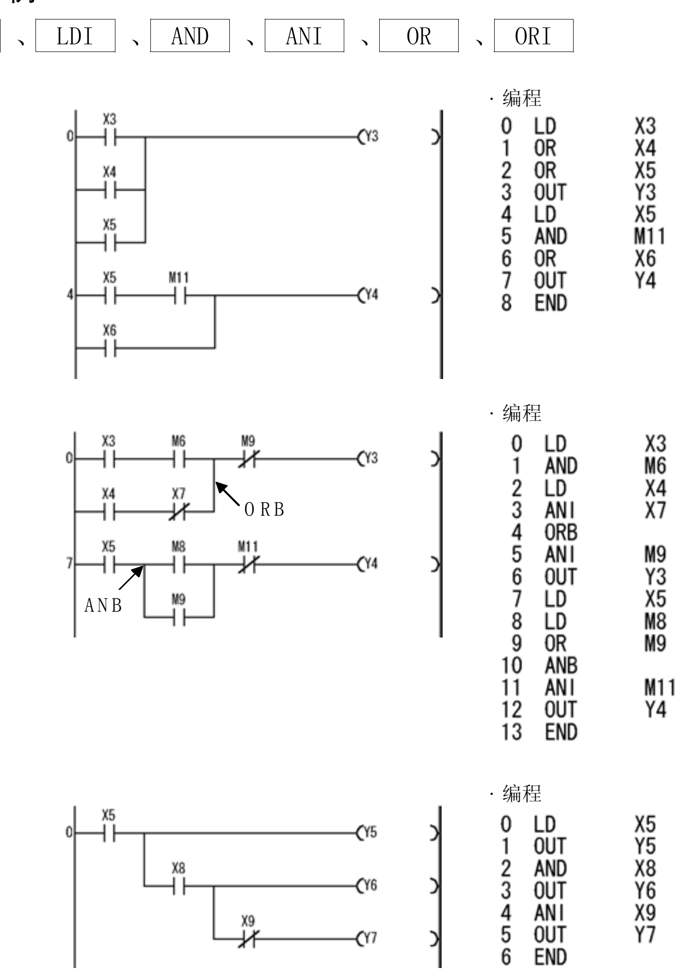
OR、ORI

(1) OR 是一个常开触点并联指令，而 ORI 是一个常闭触点并联指令。每个指令都会导入指定软元件的 ON/OFF 数据，并将其与前一个运算结果执行或运算，然后使用该最终值作为运算结果。
(2) OR 和 ORI 的使用没有限制，但是它们在梯形图模式下具有以下条件。
  1) 写入..... 可以创建由 OR 或 ORI 连续连接的最多有 23 个触点的梯形图。
  2) 读取..... 可以显示由 OR 或 ORI 连续连接的最多有 23 个触点的梯形图。如果梯形图具有超过 23 个触点，则该梯形图无法正确显示。

执行条件

每次扫描时执行，它不受软元件 ON/OFF 以及前一个运算结果的影响。

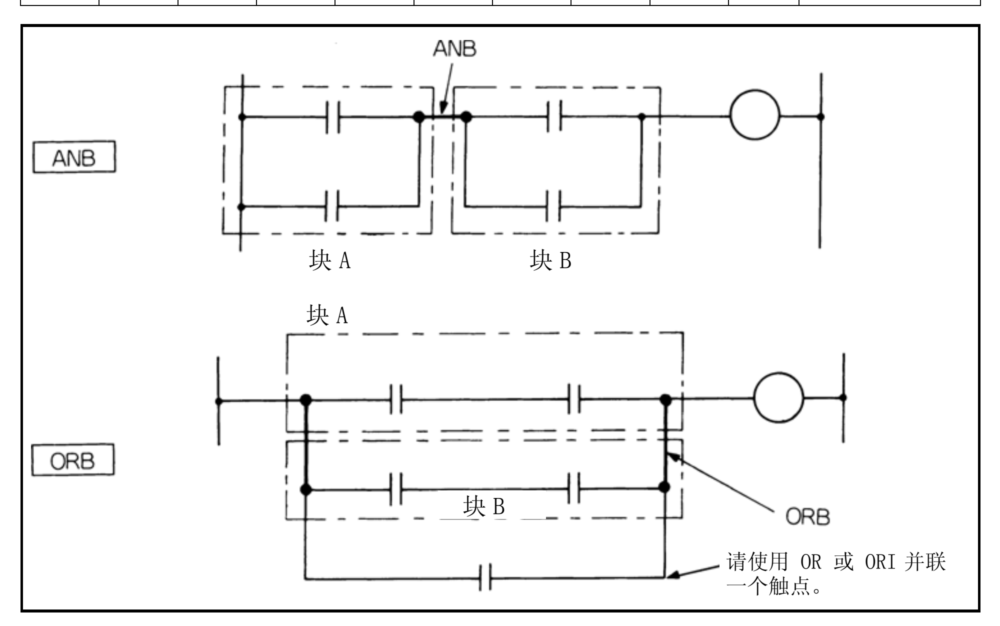
程序示例



LD 、 LDI 、 AND 、 ANI 、 OR 、 ORI
· 编程
0 LD X3
1 OR X4
2 OR X5
3 OUT Y3
4 LD X5
5 AND M11
6 OR X6
7 OUT Y4
8 END
X3
X4
X5
X5
M11
X6
Y3
Y4
· 编程
0 LD X3
1 AND M6
2 LD X4
3 ANI X7
4 ORB
5 ANI M9
6 OUT Y3
7 LD X5
8 LD M8
9 OR M9
10 ANB
11 ANI M11
12 OUT Y4
13 END
X3
M6
M9
X4
X7
ORB
X5
M8
M11
ANB
M9
Y3
Y4
· 编程
0 LD X5
1 OUT Y5
2 AND X8
3 OUT Y6
4 ANI X9
5 OUT Y7
6 END
X5
X8
X9
Y5
Y6
Y7

3.25.2 连接指令：梯形图块串联、并联 ... ANB、ORB

可用软元件									位数指定	错误标志
位软元件			字（16 位）软元件			常量		层		
X	Y	M	T	C	D	K	H	N		（M9010、M9011）



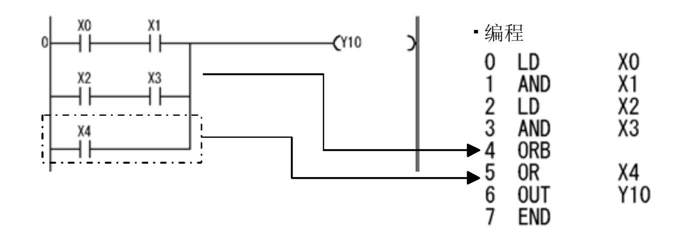
功能

ANB

(1) 对块 A 和 B 执行与运算，然后使用最终值作为运算结果。
(2) ANB 的符号不是触点符号，而是连接符号。
(3) ANB 最多可以连续写入 7 个指令（8 个块）。
　　如果 ANB 连续写入 7 个以上的指令，PLC 将无法执行正常的操作。

ORB

(1) 对块 A 和 B 执行或运算，然后使用最终值作为运算结果。
(2) ORB 并联具有 2 个或更多触点的梯形图块。请使用 OR 或 ORI 并联仅具有单个触点的梯形图块。

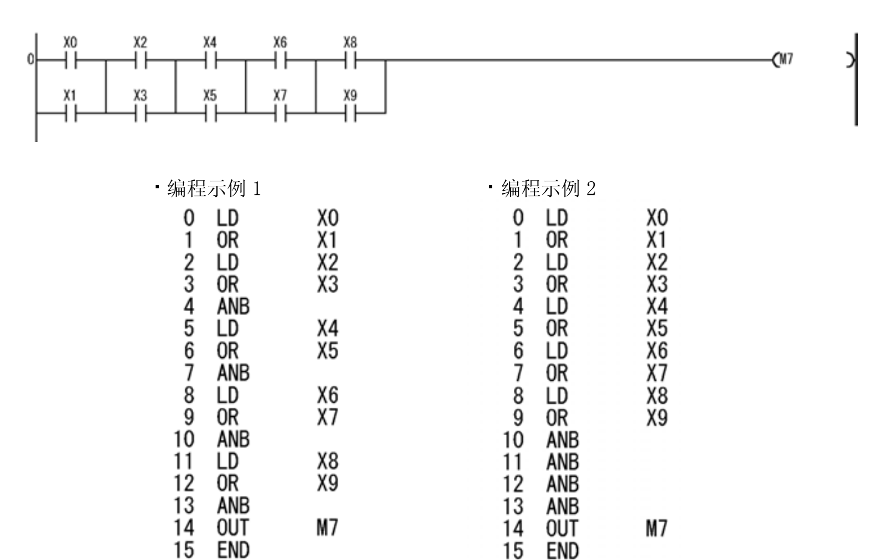


(3) ORB 的符号不是触点符号，而是连接符号。
(4) ORB 最多可以连续写入 7 个指令（8 个块）。
　　如果 ORB 连续写入 7 个以上的指令，PLC 将无法执行正常的操作。

程序示例

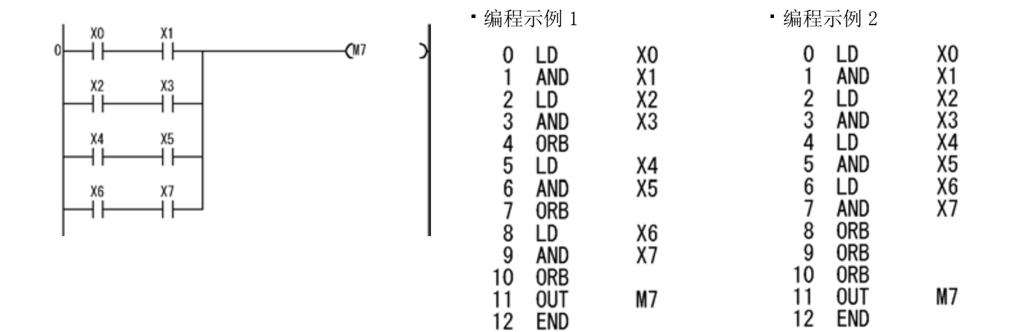
ANB

虽然以下两种不同的编程方法都可以连续串联梯形图块，但是建议您使用编程示例 1。



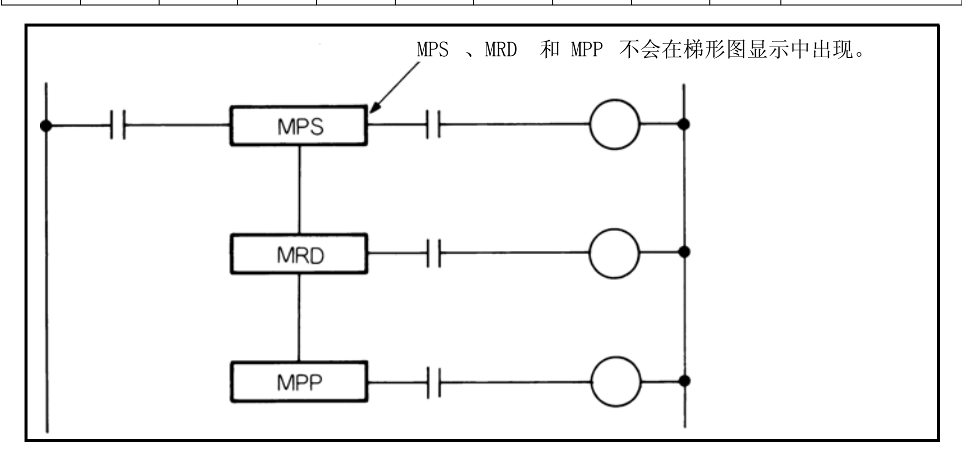
ORB

虽然以下两种不同的编程方法都可以连续并联梯形图块，但是建议您使用编程示例 1。



3.25.3 连接指令：运算结果、进栈、读栈、出栈 ... MPS、MRD、MPP

可用软元件									位数指定	错误标志
位软元件			字（16 位）软元件			常量		层		
X	Y	M	T	C	D	K	H	N		（M9010、M9011）



功能

MPS

(1) 将运算结果（ON/OFF）保存到紧邻 MPS 指令的上方。
(2) MPS 指令最多可连续使用 12 次。
但是，在梯形图模式中，它最多可使用 11 次。
在中途使用 MPP 指令时，使用的 MPS 指令数减少 1 个。

MRD

(1) 读取 MPS 指令保存的运算结果，然后使用该运算结果从下一程序步起继续操作。

MPP

(1) 读取 MPS 指令保存的运算结果，然后使用该运算结果从下一程序步起继续操作。
(2) 清除使用 MPS 指令保存的运算结果。



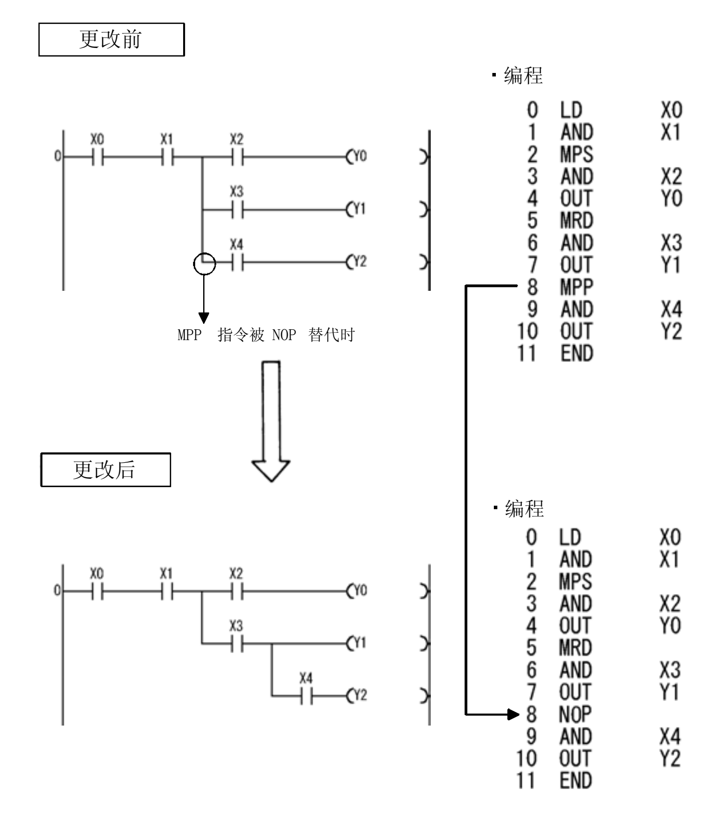
要 点

(1) 如下图所示，使用和不使用 MPS、MRD 和 MPP 时的梯形图不同。

使用 MPS、MRD 和 MPP 时的梯形图	不使用 MPS、MRD 和 MPP 时的梯形图
0 X0 X1 X2 Y10 X3 X4 Y11 X5 Y12	0 X0 X1 X2 Y10 4 X0 X1 X3 X4 Y11 9 X0 X1 X5 Y12

(2) 使用的 MPS 和 MPP 指令数应相同。如果使用的 MPS 和 MPP 指令数不同，则会按照下图所示执行运算。

1) 如果使用的 MPS 指令数多于 MPP 指令数，则梯形图会发生变化，并且内置 PLC 功能会按照新的梯形图执行运算。

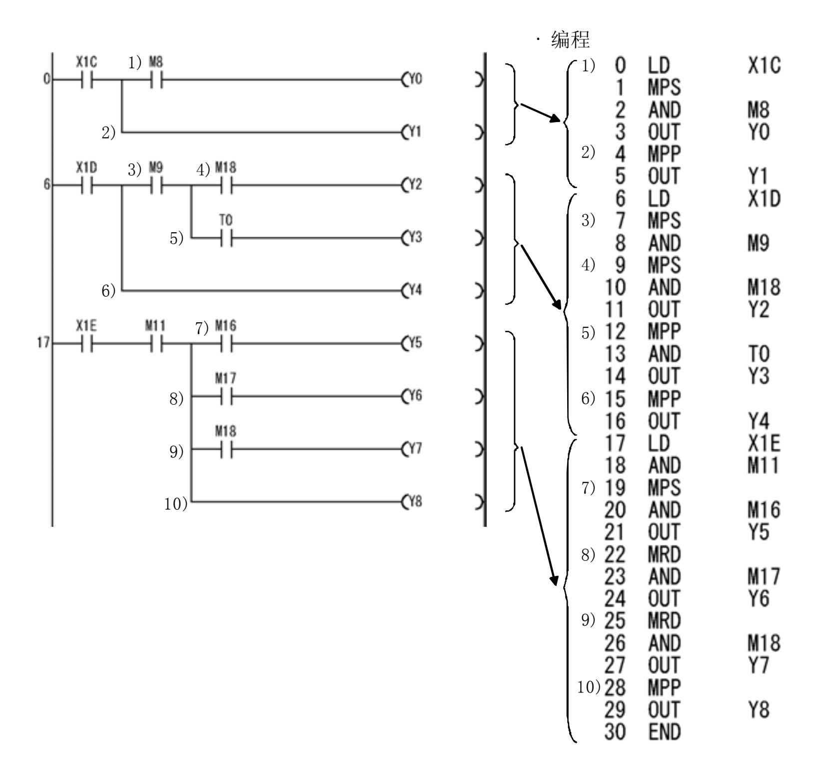


2) 如果使用的 MPP 指令数多于 MPS 指令数，该梯形图块会导致梯形图创建错误，并且内置 PLC 功能无法执行正常的运算。

程序示例

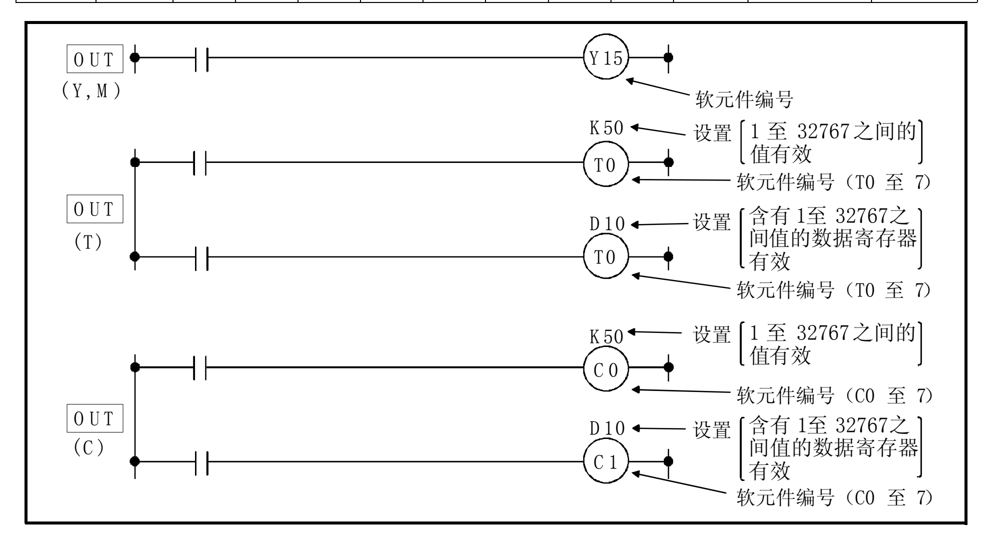
MPS 、 MRD 、 MPP

1)使用 MPS、MRD 和 MPP 的程序



3.25.4 输出指令：位软元件、定时器、计数器 ... OUT

		可用软元件									位数指定	错误标志
		位软元件			字（16 位）软元件			常量		层		
		X	Y	M	T	C	D	K	H	N		（M9010、M9011）
位软元件			○	○								
定时器	软元件				○							
	设置						○	○				
计数器	软元件					○						
	设置						○	○				



功能

OUT (Y, M)

(1) 将 OUT 指令之前的运算结果输出到指定的软元件。

运算结果	OUT 指令		
	线圈	触点	
		常开触点	常闭触点
OFF	OFF	不通电	通电
ON	ON	通电	不通电

备 注

仅在使用以下软元件时，OUT 指令才会使用三个程序步。
- 特殊继电器（M）

OUT(T)

(1) 当 OUT 指令前的运算结果为 ON 时，定时器的线圈会置为 ON，并且定时器开始计时直至计数达到设置；当定时器超时 （计时值 ≥ 设置）时，触点按照以下所示操作。

常开触点	通电
常闭触点	不通电

(2) 当 OUT 指令前的运算结果从 ON 置为 OFF 时，定时器按照以下所示操作。

定时器类型	定时器线圈	定时器当前值	超时前		超时后	
			常开触点	常闭触点	常开触点	常闭触点
100ms 定时器 10ms 定时器	OFF	0	不通电	通电	不通电	通电
100ms 累计定时器	OFF	保持	不通电	通电	通电	不通电

(3) 超时后，累计定时器的触点状态保持不变，直至执行了 RST 指令。
(4) 无法将该设置指定为负数 （-32768 至 -1）。
(5) 如果设置为 0，意味着设置无穷大。因此，定时器不会超时。
(6) 有关定时器的计时方法，*请参阅第 85 页*。

OUT(C)

(1) 当 OUT 指令前的运算结果从 OFF 置为 ON，则当前值 （计数值）会增加 1；当计数器停止计数 （当前值 = 设置值）时，触点按照以下所示操作。

常开触点	通电
常闭触点	不通电

(2) 如果运算结果保持为 ON，则计数器不会计数。（计数输入不需要转换为脉冲。）
(3) 计数器停止计数后，计数值和触点状态仍保持不变，直至执行了 RST 指令。
(4) 无法将该设置指定为负数 （-32768 至 -1）。如果设置为 0，则处理方法与设置为 1 时相同。
(5) 有关计数器的计数方法，*请参阅第 87 页*。

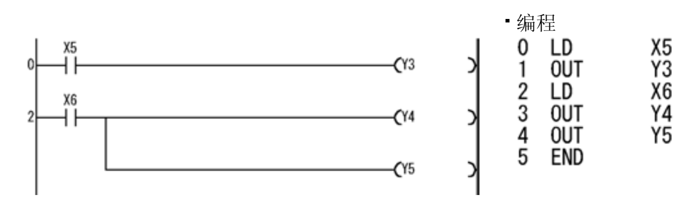
执行条件

每次扫描时执行，它不受 OUT 指令前的运算结果的影响。

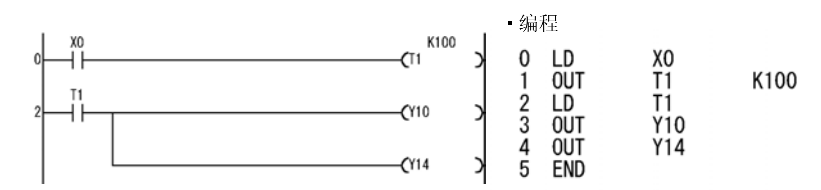
程序示例

OUT

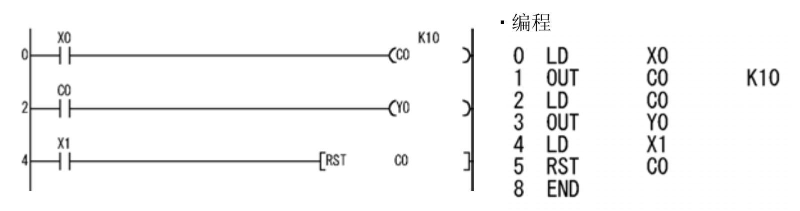
1)该程序输出到输出模块。



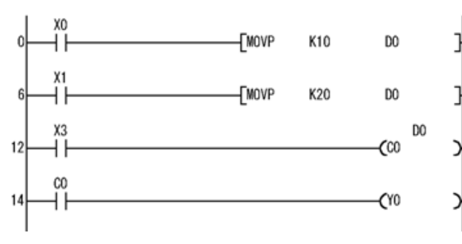
2)该程序在 X0 接通后将 Y10 和 Y14 置为 ON 10s。



3)该程序在 X0 接通 10 次时将 Y0 置为 ON，并且在 X1 接通时将 Y0 置为 OFF。



4)该程序在 X0 接通时将 C0 设置设为 10，并且在 X1 接通时将其设置为 20。



在 X0 接通时将 10 保存到 D0。

在 X1 接通时将 20 保存到 D0。

C0 将 D0 中保存的数据作为设置进行计数。

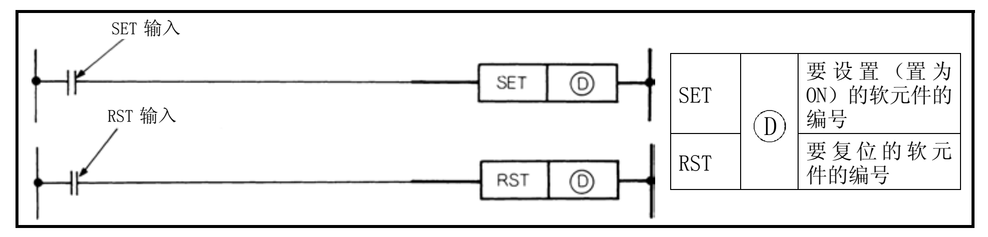
C0 停止计数时，将 Y0 置为 ON 。

·编程

```
 0  LD     X0
 1  MOVP   K10    D0
 6  LD     X1
 7  MOVP   K20    D0
12  LD     X3
13  OUT    C0     D0
14  LD     C0
15  OUT    Y0
16  END
```

3.25.5 输出指令：软元件设置、复位 ... SET、RST

		可用软元件									位数指定	错误标志
		位软元件			字（16 位）软元件			常量		层		
		X	Y	M	T	C	D	K	H	N		（M9010、M9011）
SET	Ⓓ		○	○								
RST	Ⓓ		○	○	○	○	○					

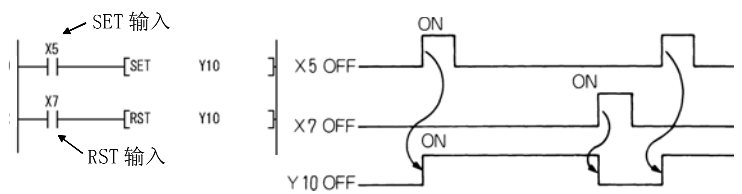


功能

SET

(1) 在 SET 输入置为 ON 时将指定的软元件置为 ON。

(2) 如果 SET 输入置为 OFF，置为 ON 的软元件仍会保持 ON。可以使用 RST 指令将其置为 OFF。



(3) SET 输入置为 OFF 时，软元件状态不会更改。

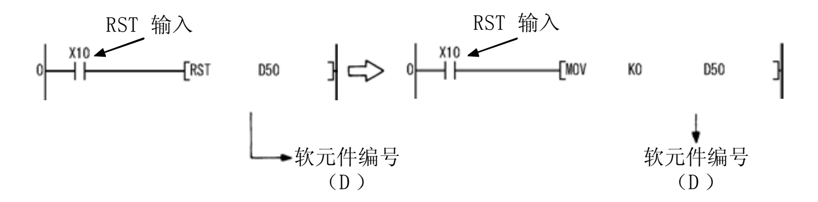
RST

(1) RST 输入置为 ON 时，指定的软元件会按照以下方式操作。

软元件	状态
Y、M	线圈和触点都置为 OFF。
T、C	当前值被复位为 0，并且线圈和触点都置为 OFF。
D	清零。

(2) RST 输入置为 OFF 时，软元件状态不会更改。

(3) RST (D)的功能与以下梯形图相同。



执行条件

SET 和 RST 指令在每次扫描时执行。

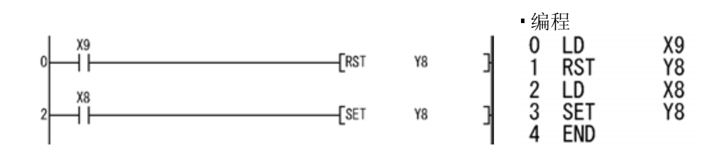
备 注

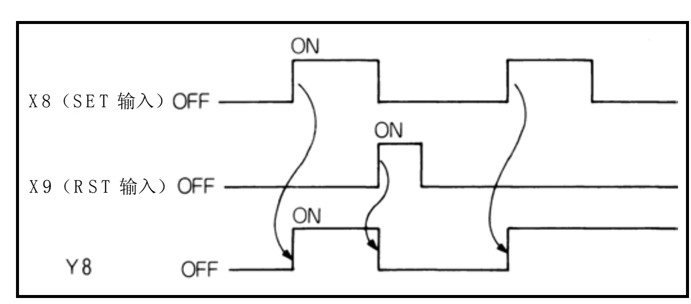
使用以下软元件时需要使用三个程序步。
SET 指令 ... 特殊继电器 (M)
RST 指令 ... 特殊继电器 (M)、所有字软元件

程序示例

SET 、 RST

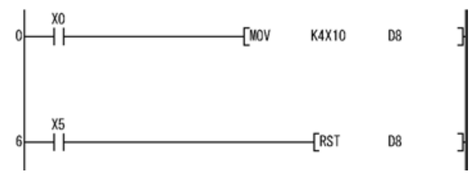
1) 该程序在 X8 接通时设置 Y8 (将其置为 ON),并且在 X9 接通时复位 Y8 (将其置为 OFF)。





SET 和 RST 指令的操作

2） 该程序将数据寄存器的内容复位为 0。



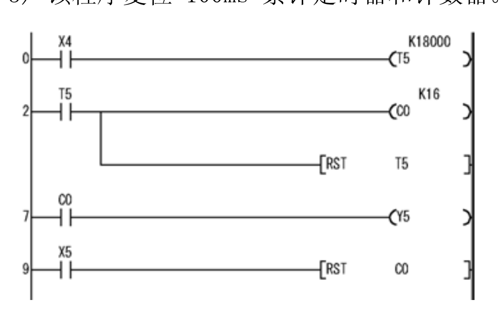
在 X0 接通时将 X10 至 1F 的内容保存到 D8。

在 X5 接通时将 D8 的内容复位为 0。

· 编程

```
0   LD    X0
1   MOV   K4X10   D8
6   LD    X5
7   RST   D8
10  END
```

3） 该程序复位 100ms 累计定时器和计数器。



当 T5 设为累计定时器时，T5 在 X4 的 ON 时间段达到 30 分钟时置为 ON 。

统计 T5 置为 ON 的次数。

在 T5 置为 ON 时复位 T5。

当 C0 停止计数时，将 Y5 置为 ON 。

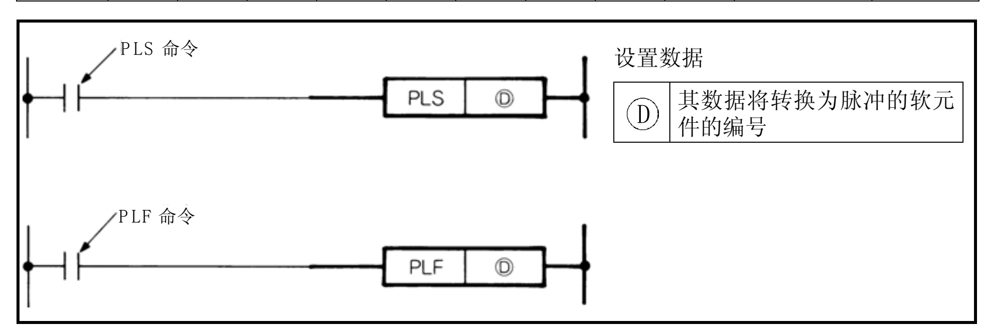
当 X5 接通时，复位 C0。

· 编程

```
0   LD    X4
1   OUT   T5   K18000
2   LD    T5
3   OUT   C0   K16
4   RST   T5
7   LD    C0
8   OUT   Y5
9   LD    X5
10  RST   C0
13  END
```

3.25.6 输出指令：上升沿、下降沿微分输出 ... PLS、PLF

	可用软元件									位数指定	错误标志
	位软元件			字（16 位）软元件			常量		层		
	X	Y	M	T	C	D	K	H	N		（M9010、M9011）
Ⓓ		○	○								



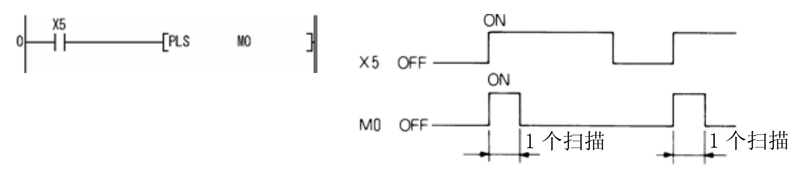
功能

PLS

(1) 当 PLS 命令从 OFF 置为 ON 时，将指定的软元件置为 ON，并且在除 PLS 命令从 OFF 置为 ON 以外情况时将其置为 OFF。

当在一个扫描内针对 Ⓓ 中指定的软元件执行一个 PLS 指令时，指定的软元件会在一个扫描内置为 ON。

请勿在一个扫描内针对同一个软元件执行 PLS 指令多于一次。



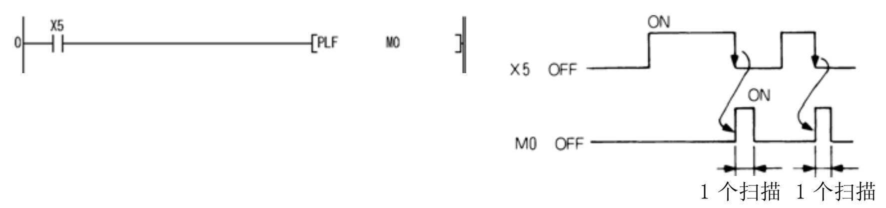
(2) 如果执行 PLS 指令后内置 PLC 功能状态切换为 STOP 然后再次切换为 RUN，则 PLS 指令不会执行。

PLF

(1) 当 PLF 命令从 ON 置为 OFF 时，将指定的软元件置为 ON 一个扫描，并且在除 PLF 命令从 ON 置为 OFF 以外情况时将其置为 OFF。

当在一个扫描内针对 Ⓓ 中指定的软元件执行一个 PLF 指令时，指定的软元件会在一个扫描内置为 ON。

请勿在一个扫描内针对同一个软元件执行 PLF 指令多于一次。

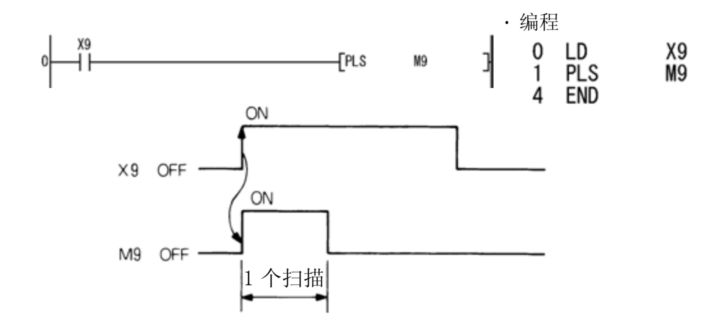


(2) 如果执行 PLF 指令后内置 PLC 功能状态切换为 STOP 然后再次切换为 RUN，则 PLF 指令不会执行。

程序示例

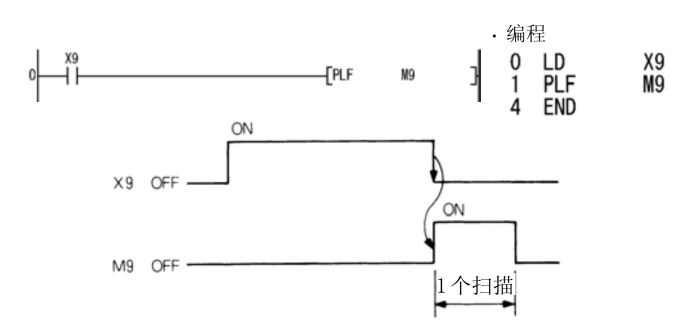
PLS

该程序将在 X9 接通时执行 PLS 指令。



PLF

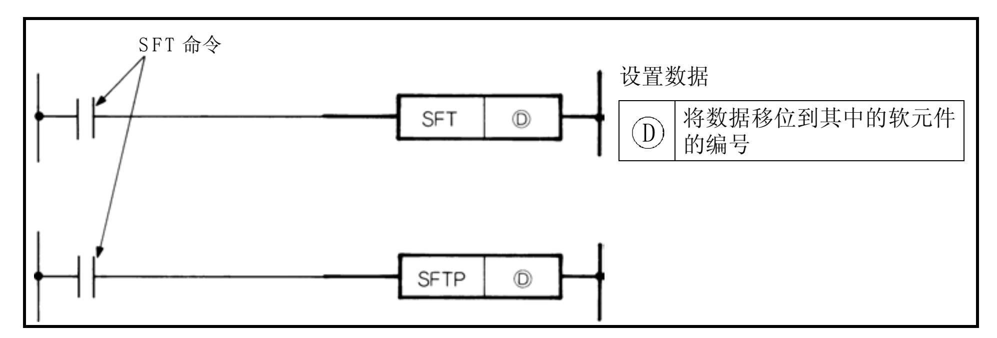
该程序将在 X9 断开时执行 PLF 指令。



顺控程序
3

3.25.7 移位指令：位软元件移位 ... SFT、SFTP

	可用软元件									位数指定	错误标志
	位软元件			字（16 位）软元件			常量		层		
	X	Y	M	T	C	D	K	H	N		（M9010、M9011）
Ⓓ		○	○								

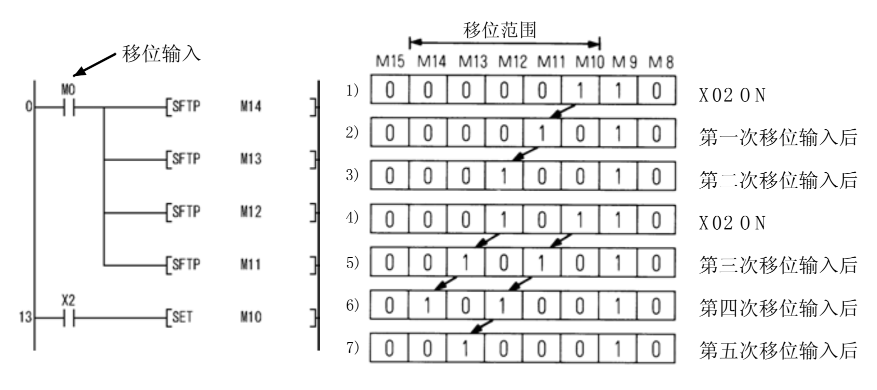


设置数据

Ⓓ	将数据移位到其中的软元件的编号

功能

(1) 将 Ⓓ 中指定的软元件的前一个软元件的 ON/OFF 状态移位到指定的软元件，然后将前一个软元件置为 OFF。
(2) 请使用 SET 指令将要移位其数据的第一个软元件置为 ON。
(3) 连续使用 SFT 或 SFTP 指令时，请按照从大编号软元件至小编号软元件的顺序进行编程。

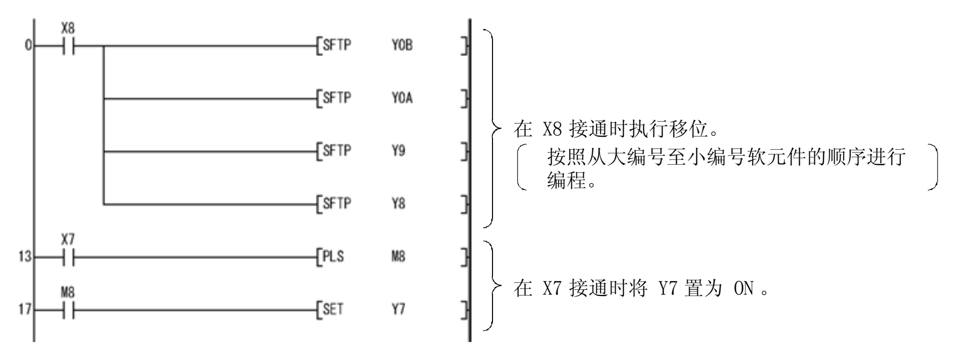


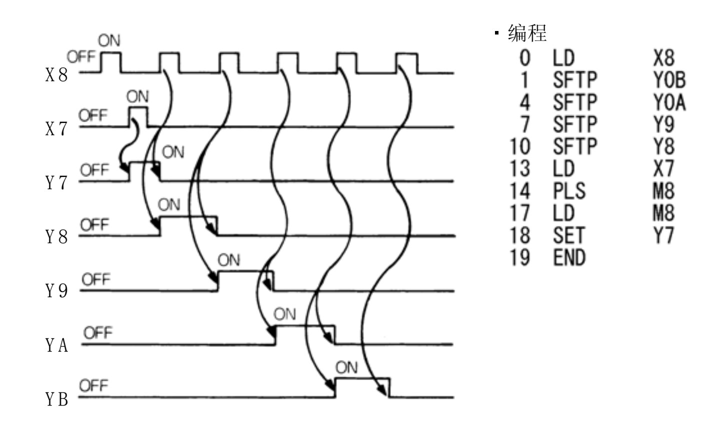
*M8 至 15 中，1 表示 ON，0 表示 OFF 。

程序示例

SFT

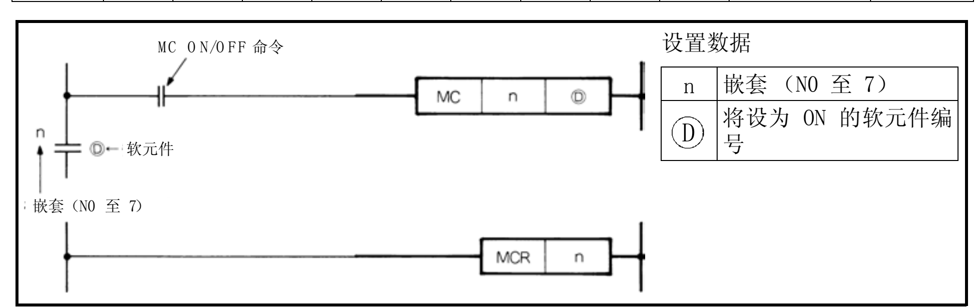
1） 该程序在 X8 接通时移位 Y7 － B 数据。





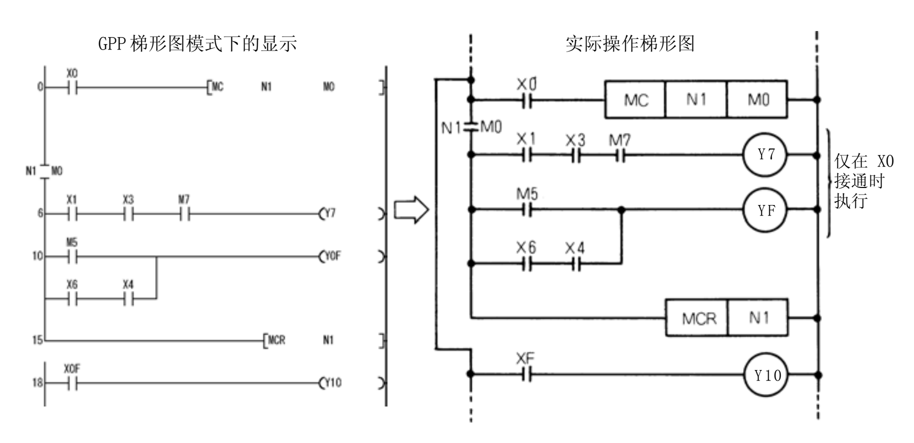
3.25.8 主控指令：主控设置、复位 ... MC、MCR

	可用软元件									位数指定	错误标志
	位软元件			字（16 位）软元件			常量		层		
	X	Y	M	T	C	D	K	H	N		（M9010、M9011）
n									○		
Ⓓ		○	○								



功能

(1) 主控指令设计用来通过接通 / 断开梯形图的共用母线来创建一个有效的梯形图切换顺控程序。
使用主控的梯形图如下图所示。



MC

(1) 当主控开始处的 MC ON/OFF 命令为 ON 时，MC 和 MCR 之间的运算结果被当作指令（梯形图）进行执行。

(2) 如果 MC 指令为 OFF，则会扫描 MC 和 MCR 指令之间的程序，因此，扫描时间不会缩短。
当 MC 指令为 OFF 时，MC 和 MCR 之间的运算结果如下所述。

100ms、10ms 定时器	计数值被复位为 0，并且线圈和触点都置为 OFF。
100ms 累计定时器、计数器	线圈置为 OFF，但是计数值和触点仍保持当前状态。
OUT 指令中的软元件	全部置为 OFF。
设备正在执行 SET、RST、SFT、基本或应用指令	保持当前状态。

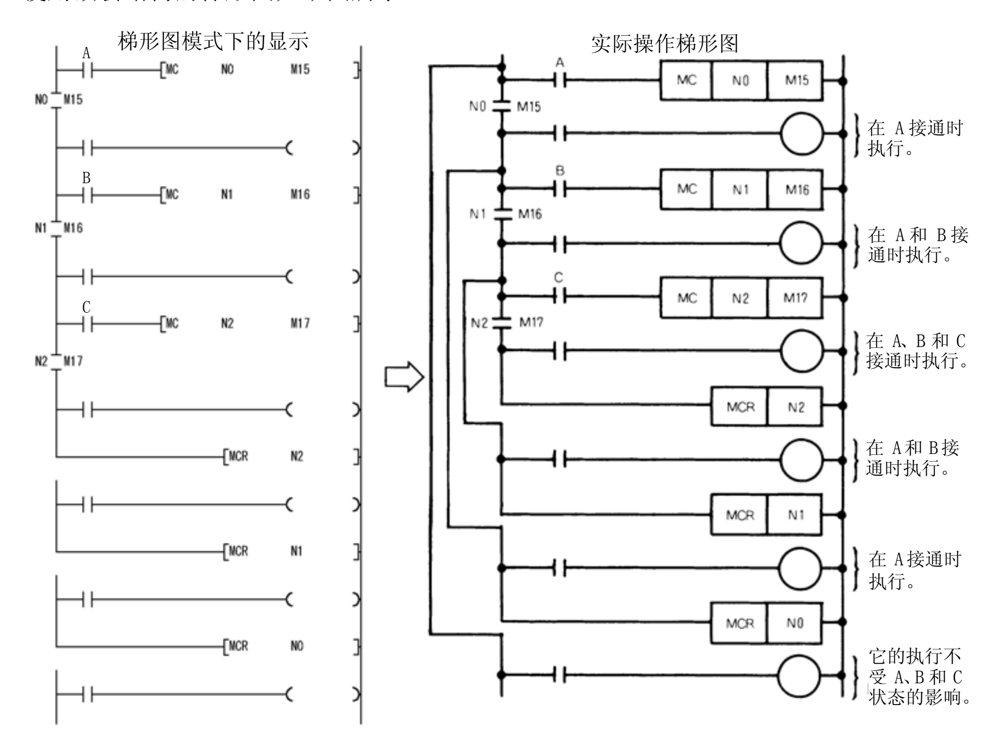
(3) 通过更改 Ⓓ 中的软元件，MC 指令可使用相同的嵌套（N）编号任意次数。

(4) MC 指令为 ON 时，Ⓓ 中指定的软元件的线圈置为 ON。由于 OUT 等指令中使用相同的软元件，这将导致双线圈，因此 Ⓓ 中指定的软元件不应在所有其他指令中使用。

MCR

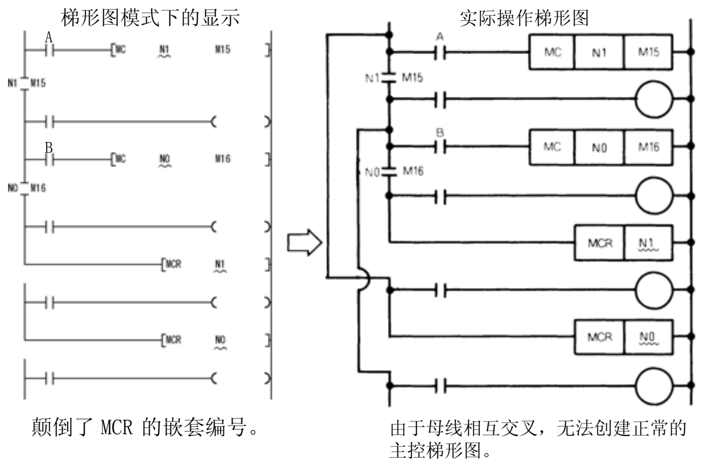
(1) 此指令设计用来复位主控以及指示主控范围结束。
(2) 请勿在 MCR 指令前添加一个触点指令。

主控指令可以嵌套。它们的主控范围由嵌套（N）来划分。可以使用 N0 至 N7 嵌套。使用嵌套结构，您可以创建一个按顺序限制程序执行条件的梯形图。
使用嵌套结构的梯形图如下图所示。



嵌套指令时，请注意以下内容。

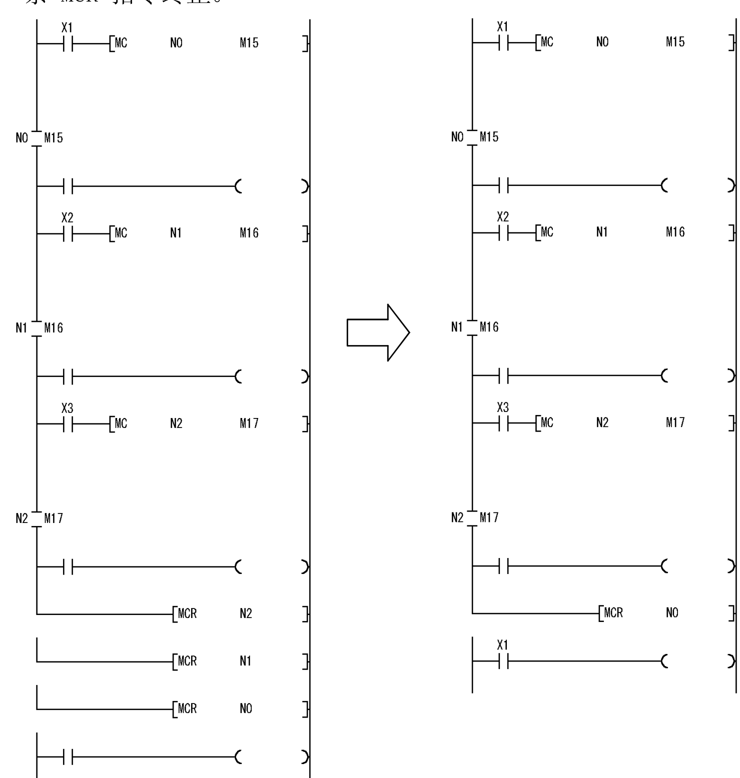
(1) 指令最多可以嵌套 8 层（N0 至 7）。嵌套时，请按照从小嵌套（N）编号到大嵌套编号的顺序使用 MC 指令，而按照从大嵌套编号到小嵌套编号的顺序使用 MCR 指令。假若颠倒顺序，由于指令无法嵌套，PCL 功能将无法执行正常操作。



颠倒了 MCR 的嵌套编号。

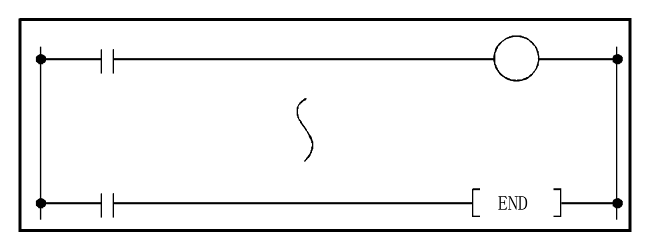
由于母线相互交叉，无法创建正常的主控梯形图。

(2) 当在嵌套结构中将 MCR 指令放置在一起时，所有的主控都可以被嵌套编号（N）最小的一条 MCR 指令终止。



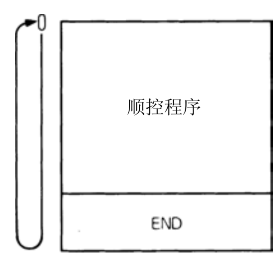
3.25.9 结束指令：顺控程序结束 ... END

可用软元件									位数指定	错误标志
位软元件			字（16 位）软元件			常量		层		
X	Y	M	T	C	D	K	H	N		（M9010、M9011）



功能

(1) 指示程序的结束。执行此指令会在此程序步终止扫描，并返回到程序步 0。



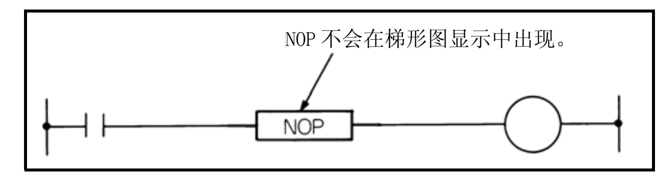
(2) END 指令无法在顺控程序中间使用。

注 意

如果程序中不含有 END 指令，则会出现操作错误，并且 PLC 功能不会操作。

3.25.10其他指令：空操作 ... NOP

可用软元件									位数指定	错误标志
位软元件			字（16 位）软元件			常量		层		
X	Y	M	T	C	D	K	H	N		（M9010、M9011）
										○



功能

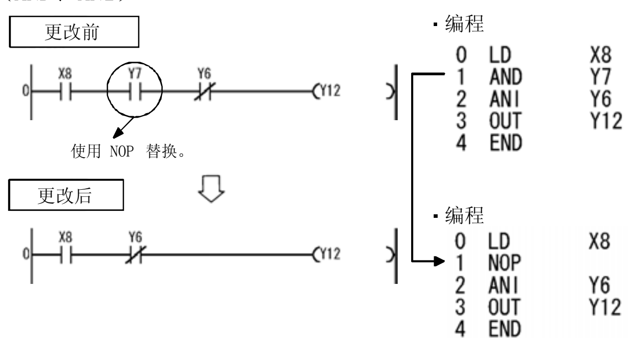
NOP

(1) 空操作指令对之前的操作没有任何影响。
(2) 使用 NOP 可以：
  1) 为顺控程序的调试提供空间。
  2) 删除某个指令而不更改程序步数。（将该指令更改为 NOP）
  3) 临时删除某个指令。

程序示例

NOP

1） 触点短路 （AND、ANI）



2） 触点短路 （LD、LDI）.......... 请注意，如果 LD 或 LDI 被 NOP 替代，则梯形图将完全被更改。

更改前

・编程

```
0  LD    X0
1  OUT   Y16
2  LD    Y16
3  AND   T3
4  OUT   Y6
5  END
```

使用 NOP 替换。

更改后

```
0  LD    X0
1  OUT   Y16
2  NOP
3  AND   T3
4  OUT   Y6
5  END
```

更改前

・编程

```
0  LD    X0
1  OUT   Y16
2  LD    Y16
3  AND   T3
4  OUT   Y6
5  END
```

使用 NOP 替换。 使用 LD T3 替换。

更改后

```
0  LD    X0
1  OUT   Y16
2  NOP
3  LD    T3
4  OUT   Y6
5  END
```

3.26 基本指令

基本指令可处理 16 位的数值数据。

3.26.1 比较运算指令

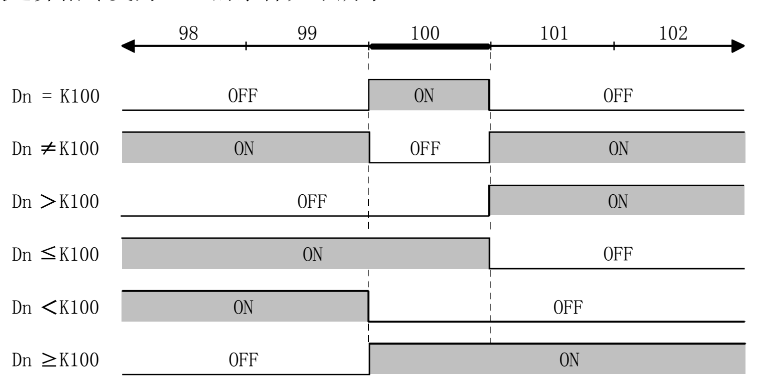
(1) 比较运算指令被当作触点进行处理，它比较两个数据的大小（即 =、>、<），并且在条件保留时变为 ON。

(2) 请按照与使用 PLC 指令的触点指令相同的方式来使用以下列出的比较运算指令。
- LD、LDI .... LD=
- AND、ANI ... AND=
- OR、ORI .... OR=

(3) 具有以下 18 种不同的比较运算指令。
有关详情，*请参阅第 143 页*。

分类	指令符号	分类	指令符号	分类	指令符号
=	LD=	>	LD>	<	LD<
	AND=		AND>		AND<
	OR=		OR>		OR<
≠	LD<>	≤	LD<=	≥	LD>=
	AND<>		AND<=		AND>=
	OR<>		OR<=		OR>=

(4) 比较运算指令变为 ON 的条件如下所示。

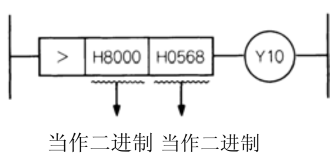


注 意

比较指令将指定的数据当作二进制值进行处理。因此，如果指定最高有效位（b15）为 1（8 至 F）的十六进制数据进行比较，则该数据将被当作负数二进制值。

示例

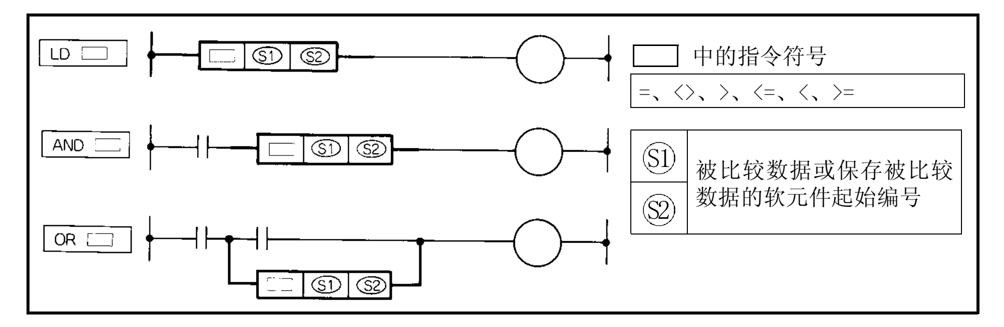
4 位十六进制值的比较



因此，结果为 -32767 < 1384，此时 Y10 不会变为 ON。

3.26.2 比较运算指令：16 位数据比较 . . . =、<>、>、<=、<、>=

	可用软元件									位数指定	错误标志
	位软元件			字（16 位）软元件			常量		层		
	X	Y	M	T	C	D	K	H	N		（M9010、M9011）
S1	○	○	○	○	○	○	○	○		K1 至 K4	○
S2	○	○	○	○	○	○	○	○			



功能

(1) 当作常开触点进行处理，并执行 16 位比较运算。
(2) 比较运算结果如下所示。

□ 中的指令符号	条件	比较运算结果
=	S1 = S2	通电
<>	S1 ≠ S2	
>	S1 > S2	
<=	S1 ≤ S2	
<	S1 < S2	
>=	S1 ≥ S2	

□ 中的指令符号	条件	比较运算结果
=	S1 ≠ S2	不通电
<>	S1 = S2	
>	S1 ≤ S2	
<=	S1 > S2	
<	S1 ≥ S2	
>=	S1 < S2	

执行条件

LD □、AND □ 以及 OR □ 的执行条件如下。

指令	执行条件
LD □	每次扫描时执行。
AND □	仅在前一个触点指令为 ON 时执行。
OR □	每次扫描时执行。

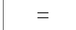
顺控程序
3



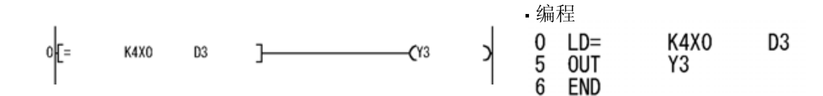
备 注

在以下情况下会使用 7 个程序步：
- 位软元件的位数指定不是 K4。
- 位软元件的起始地址不是 8 的倍数。

程序示例

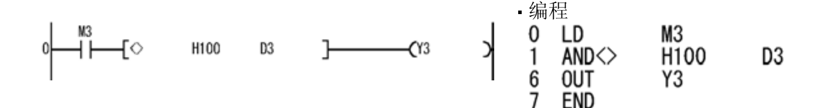


1） 该程序将比较 X0-F 数据和 D3 数据。



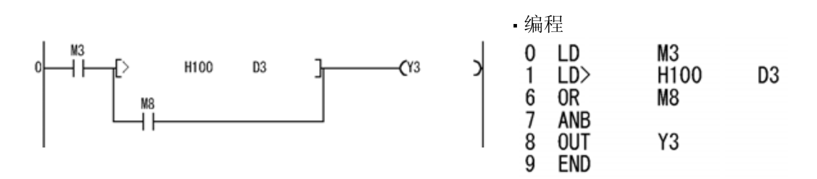
<>

2） 该程序将比较 BCD 值 100 和 D3 数据。



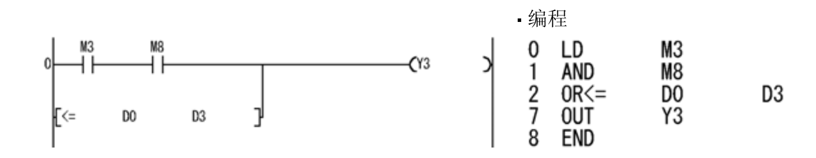
>

3） 该程序将比较 BIN 值 100 和 D3 数据。



<=

4） 该程序将比较 D0 和 D3 数据。



3.26.3 算术运算指令

算术运算指令是指执行二进制数据加、减、乘以及除运算的指令。

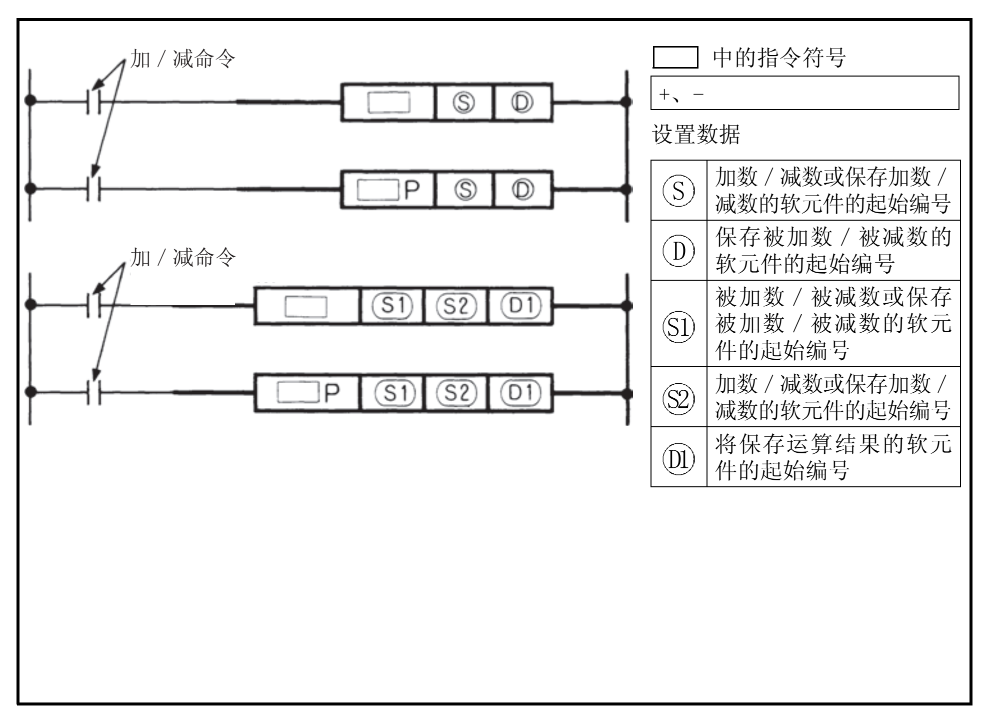
(1) 二进制算术运算

- 如果加指令的运算结果超过 32767，则结果会变为负数。
- 如果减指令的运算结果小于 -32768，则结果会变为正数。
- 正数和负数的运算如下：

5 + 8 →13
5 - 8 → -3
5 × 3 → 15
-5 × 3 → -15
-5 × (-3) → 15
-5 / 3 → -1 和余数 -2
5 / (-3) → -1 和余数 2
-5 / (-3) → 1 和余数 -2

3.26.4 算术运算指令：二进制 16 位加、减 . . . +、+P、−、−P

	可用软元件									位数指定	错误标志
	位软元件			字（16 位）软元件			常量		层		
	X	Y	M	T	C	D	K	H	N		（M9010、M9011）
Ⓢ	○	○	○	○	○	○	○	○		K1 至 K4	○
Ⓓ		○	○	○	○	○					
(S1)	○	○	○	○	○	○	○	○			
(S2)	○	○	○	○	○	○	○	○			
(D1)		○	○	○	○	○					



□ 中的指令符号

+、−

设置数据

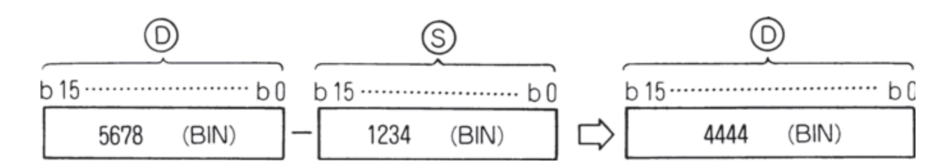
Ⓢ	加数 / 减数或保存加数 / 减数的软元件的起始编号
Ⓓ	保存被加数 / 被减数的软元件的起始编号
(S1)	被加数 / 被减数或保存被加数 / 被减数的软元件的起始编号
(S2)	加数 / 减数或保存加数 / 减数的软元件的起始编号
(D1)	将保存运算结果的软元件的起始编号



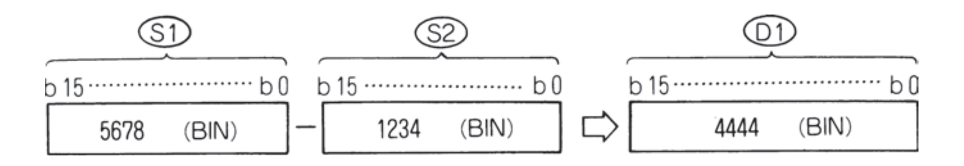
功能

+

(1) 针对 Ⓓ 中指定的二进制数据和 Ⓢ 中指定的二进制数据执行加运算，然后将运算结果保存到 Ⓓ 中指定的软元件。



(2) 针对 (S1) 中指定的二进制数据和 (S2) 中指定的二进制数据执行加运算，然后将运算结果保存到 (D1) 中指定的软元件。



(3) 您可以在 Ⓢ、(S1)、(S2) 和 Ⓓ 中指定 -32768 至 32767 （二进制 16 位）之间的数值。

(4) 判断 Ⓢ、(S1)、(S2) 和 Ⓓ 为正数或负数是通过最高位 （b15）来实现的。
0 ......正数
1 ......负数

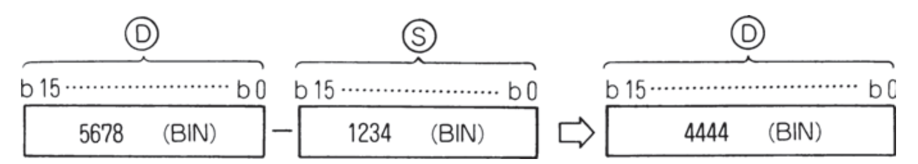
(5) 当第 0 位下溢时，进位标志不会置为 ON。
当第 15 位上溢时，进位标志不会置为 ON。
（进位标志不可用）

顺控程序
3

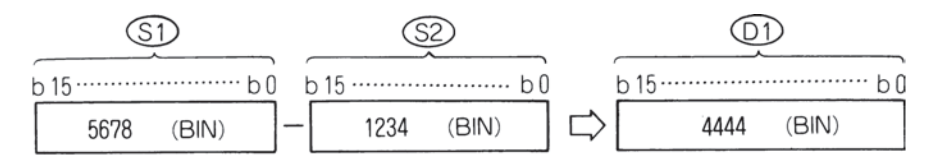
功能

-

(1) 针对 Ⓓ 中指定的二进制数据和 Ⓢ 中指定的二进制数据执行减运算，然后将减运算结果保存到 Ⓓ 中指定的软元件。



(2) 针对 (S1) 中指定的二进制数据和 (S2) 中指定的二进制数据执行减运算，然后将减运算结果保存到 (D1) 中指定的软元件。



(3) 您可以在 Ⓢ、(S1)、(S2) 和 Ⓓ 中指定 -32768 至 32767 （二进制 16 位）之间的数值。

(4) 判断 Ⓢ、(S1)、(S2) 和 Ⓓ 为正数或负数是通过最高位 （b15）来实现的。

0 ......正数

1 ......负数

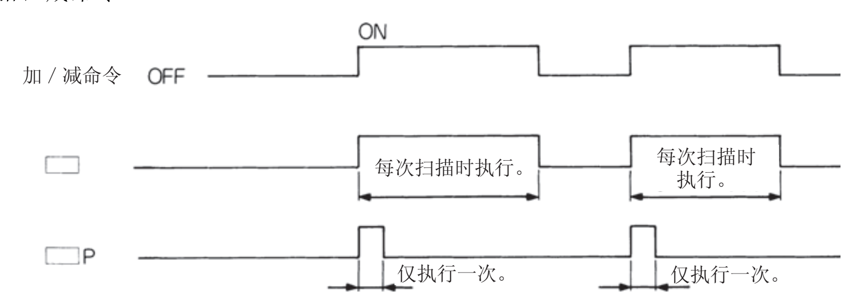
(5) 当第 0 位下溢时，进位标志不会置为 ON。

当第 15 位上溢时，进位标志不会置为 ON。

（进位标志不可用）

执行条件

加 / 减命令。



程序示例

+

该程序在 X5 接通时将 A0 的内容加上 D3 的内容，然后将结果输出到 Y38 至 3F。

```
     X005               P                      K2
0 ─┤├────[ +          D3        A0        Y038   ]─
```

• 编程

0	LD	X005		
1	+P	D3	A0	K2Y038
8	END			

−

该程序将定时器 T3 的设置值和当前值之间的差以 BCD 码格式输出到 Y40 至 53。

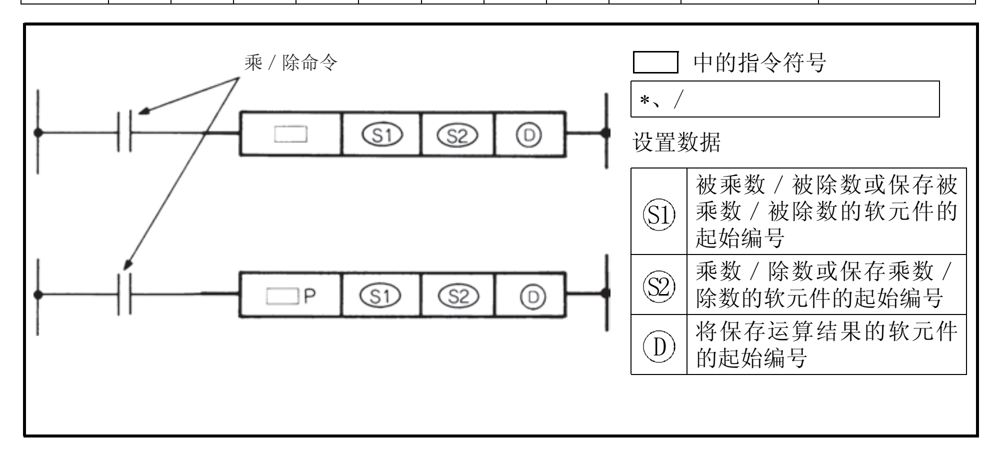
```
     X003                                   K18000
0 ─┤├─────────────────────────────────────( T3      )─
     M9036                  P  K
2 ─┤├──────┬────[ -           18000   T3      D3   ]─
           │                                  K5
           └────[ DBCD  D3                    Y040 ]─
```

• 编程

0	LD	X003		
1	OUT	T3	K18000	
2	LD	M9036		
3	-P	K18000	T3	D3
10	DBCD	D3		K5Y040
19	END			

3.26.5 算术运算指令：二进制 16 位乘、除 ...*、*P、/、/P

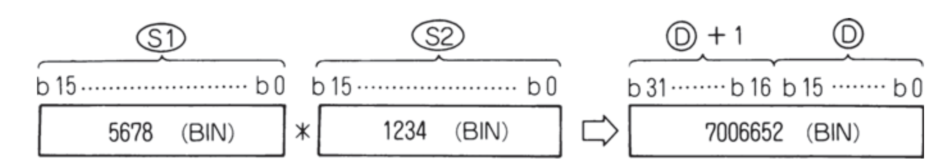
	可用软元件									位数指定	错误标志
	位软元件			字（16 位）软元件			常量		层		（M9010、M9011）
	X	Y	M	T	C	D	K	H	N		
S1	○	○	○	○	○	○	○	○		K1 至 K4	○
S2	○	○	○	○	○	○	○	○			
D		○	○	○	○	○					



功能

*

(1) 针对 Ⓢ1 中指定的二进制数据和 Ⓢ2 中指定的二进制数据执行乘运算，然后将乘运算结果保存到 Ⓓ 中指定的软元件。



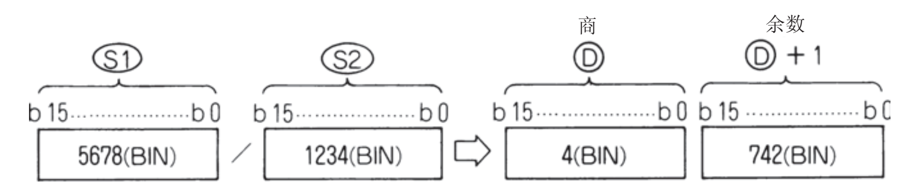
(2) 当 Ⓓ 为位软元件时，请从最低位开始指定位数。
示例
K1：低 4 位 （b0 至 3）
K4：低 16 位 （b0 至 15）

(3) 您可以在 Ⓢ1 和 Ⓢ2 中指定 -32768 至 32767 （二进制 16 位）之间的数值。

(4) 判断 Ⓢ1 和 Ⓢ2 为正数或负数是通过最高位 （b15），而判断 Ⓓ 为正数或负数则是通过最高位 （b31）来实现的。
0 ......正数
1 ......负数

/

(1) 针对 Ⓢ1 中指定的二进制数据和 Ⓢ2 中指定的二进制数据执行除运算，然后将运算结果保存到 Ⓓ 中指定的软元件。



(2) 对于运算结果来说，如果使用字软元件，则会使用 32 位来保存商和余数；如果使用位软元件，则会使用 16 位来只保存商。

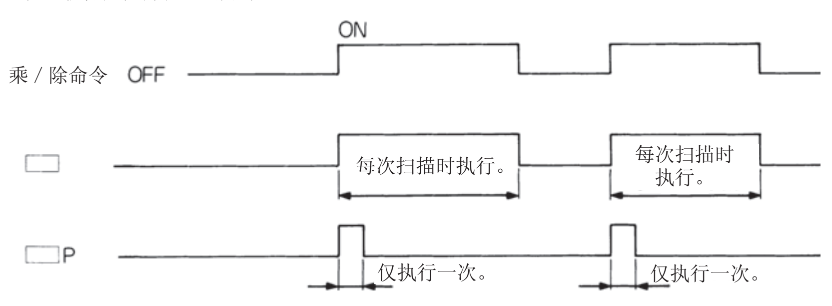
商： 保存到低 16 位。
余数： 保存到高 16 位。（仅在使用字软元件时可保存）

(3) 您可以在 Ⓢ1 和 Ⓢ2 中指定 -32768 至 32767 （二进制 16 位）之间的数值。

(4) 判断 Ⓢ1、Ⓢ2、Ⓓ 和 Ⓓ+1 为正数或负数是通过最高位 （b15）来实现的。
（商和余数都具有符号。）
0 ......正数
1 ......负数

执行条件

传送指令的执行条件如下所示。



运算错误

在以下情况下会出现运算错误，此时错误标志会置为 ON。

- 已经在 Ⓓ 中指定了 A1 或 V。
- 除数 ⓈⒸ2 为 0。

程序示例

*

1)该程序在 X5 接通时将二进制格式的 5678 和 1234 的乘积保存到 D3 和 4。

```
   X005
0 ─┤├──[*    P K5678   K1234   D3  ]
```

• 编程

```
0  LD   X005
1  *P   K5678   K1234   D3
8  END
```

2)该程序将二进制格式的 X8 至 F 和 X10 至 1B 数据的乘积输出到 Y30 至 3F。

```
   M9038
0 ─┤├──[*    K2X008   K3X010   K4Y030  ]
```

• 编程

```
0  LD   M9038
1  *    K2X008   K3X010   K4Y030
8  END
```

/

该程序在 X3 接通时将使用 3.14 除以 X8 至 F 时获得的商输出到 Y30 至 3F。

```
   X003
0 ─┤├──┬──[*  P K2X008   K100   D0     ]
       └──[/  P D0       K314   K4Y030 ]
```

• 编程

```
0   LD   X003
1   *P   K2X008   K100   D0
8   /P   D0       K314   K4Y030
15  END
```

顺控程序

3

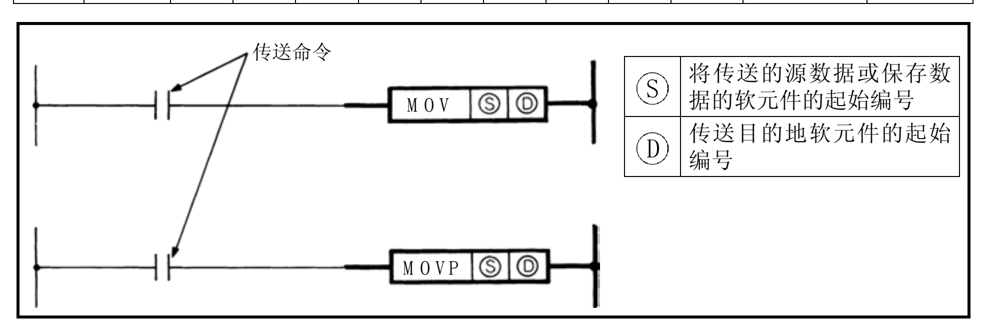


3.26.6 数据传送指令

数据传送指令设计用来传送数据。
数据传送指令移动的数据会一直保留，直至传送了新数据。

3.26.7 数据传送指令：16 位数据传送 ...MOV、MOVP

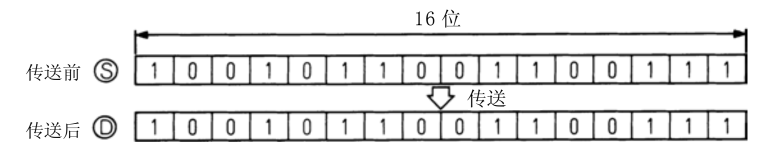
		可用软元件									位数指定	错误标志
		位软元件			字（16 位）软元件			常量		层		
		X	Y	M	T	C	D	K	H	N		（M9010、M9011）
MOV	Ⓢ	○	○	○	○	○	○	○	○		K1 至 K4	○
	Ⓓ		○	○	○	○	○					



功能

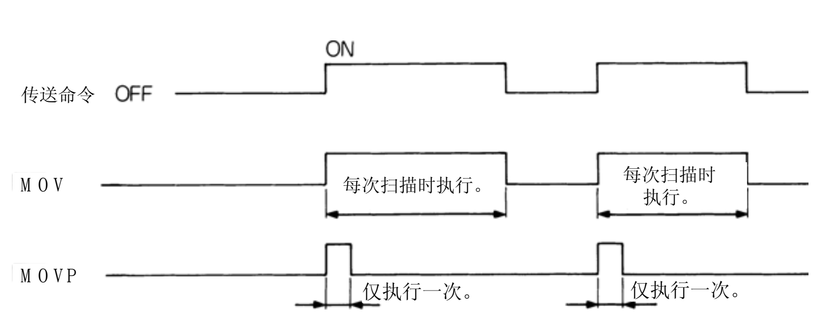
MOV

将 Ⓢ 中指定的软元件的 16 位数据传送到 Ⓓ 中指定的软元件。



执行条件

传送指令的执行条件如下所示。



程序示例

MOV

1) 该程序将输入 X0-B 数据保存到 D8。



2) 该程序在 X8 接通时将 155 以二进制格式保存到 D8。



3.27 应用指令

应用指令在需要特殊处理时使用。

3.27.1 逻辑运算指令

(1) 逻辑运算指令是指执行如逻辑或和逻辑与等逻辑运算的指令。

(2) 具有以下 10 种类型的逻辑运算指令。

分类	指令符号
逻辑与	WAND
	WANDP
逻辑或	WOR
	WORP

分类	指令符号
异或	WXOR
	WXORP
同或	WXNR
	WXNRP

分类	指令符号
2 的求补运算（正负符号变换）	NEG
	NEGP

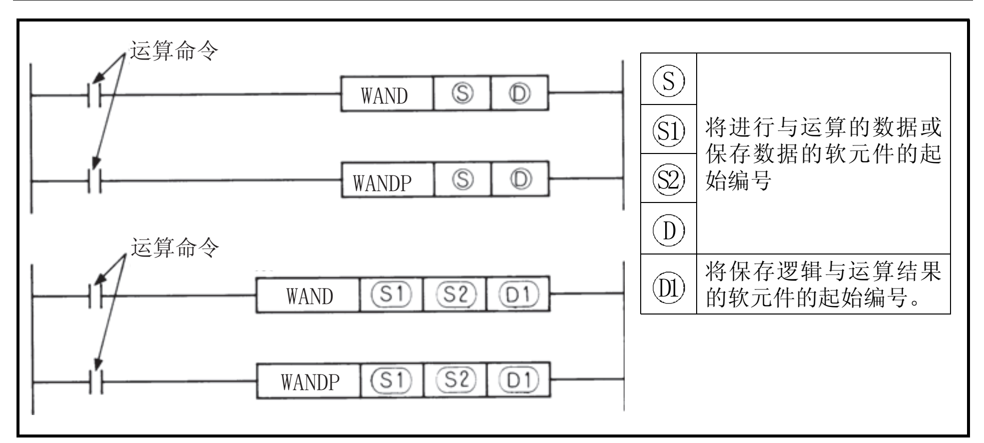
备 注

逻辑运算指令以 1 位为单位执行以下处理。

分类	处理	运算表达式	示例		
			A	B	Y
逻辑与	仅在输入 A 和 B 均为 1 时运算结果为 1，否则结果为 0。	$Y=A\bullet B$	0	0	0
			0	1	0
			1	0	0
			1	1	1
逻辑或	仅在输入 A 和 B 均为 0 时运算结果为 0，否则结果为 1。	$Y=A+B$	0	0	0
			0	1	1
			1	0	1
			1	1	1
异或	在输入 A 和 B 相等时，结果为 0。输入 A 和 B 不等时结果为 1。	$Y=\overline{A}\bullet B+A\bullet\overline{B}$	0	0	0
			0	1	1
			1	0	1
			1	1	0
同或	在输入 A 和 B 相等时，结果为 1。输入 A 和 B 不等时结果为 0。	$Y=(\overline{A}+B)(A+\overline{B})$	0	0	1
			0	1	0
			1	0	0
			1	1	1

3.27.2 逻辑运算指令：16 位逻辑与 ... WAND、WANDP

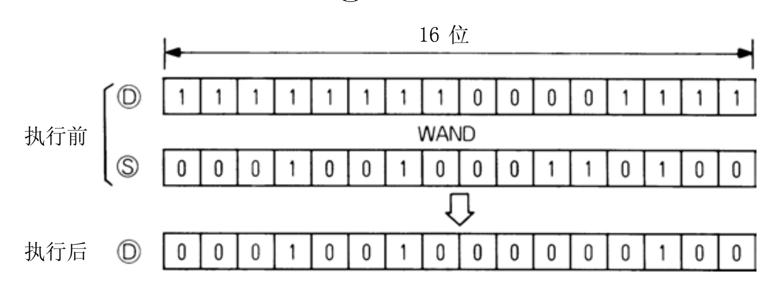
		可用软元件									位数指定	错误标志
		位软元件			字（16 位）软元件			常量		层		
		X	Y	M	T	C	D	K	H	N		（M9010、M9011）
WAND	Ⓢ	○	○	○	○	○	○	○	○		K1 至 K4	○
	Ⓓ		○	○	○	○	○					
	S1	○	○	○	○	○	○	○	○			
	S2	○	○	○	○	○	○	○	○			
	D1		○	○	○	○	○					



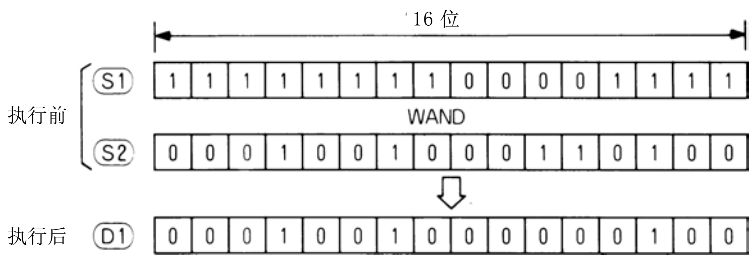
功能

WAND

(1) 对 Ⓓ 中指定的软元件的 16 位数据和 Ⓢ 中指定的软元件的 16 位数据的每位执行与运算，然后将结果保存到 Ⓓ 中指定的软元件。



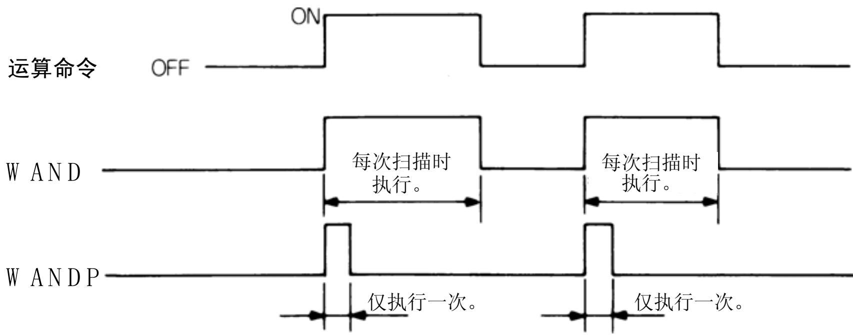
(2) 对 Ⓢ1 中指定的软元件的 16 位数据以及 Ⓢ2 中指定的软元件的 16 位数据的每位执行与运算，然后将结果保存到 Ⓓ1 中指定的软元件。



(3) 超出指定位数的位软元件的位数会被当作 0 进行处理。

执行条件

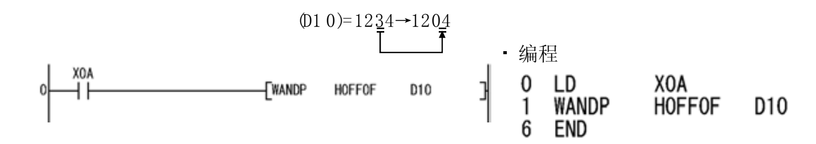
逻辑与指令的执行条件如下所示。



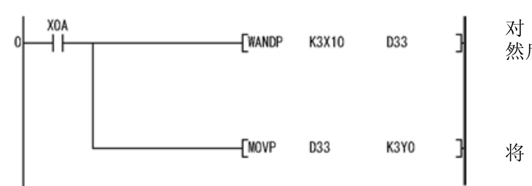
程序示例

WAND

1)该程序在 XA 接通时将 D10 的 4 位 BCD 码的第 10 位（从最低有效位起第 2 位）设为 0。



2) 该程序在 XA 接通时对 X10-1B 以及 D33 数据执行与运算，然后将结果输出到 Y0-B。



对 X10-1B 以及 D33 数据执行与运算，然后将结果保存到 D33。

将 D33 数据输出到 Y0-F。

・编程

```
 0  LD      X0A
 1  WANDP   K3X10   D33
 6  MOVP    D33     K3Y0
11  END
```

	b15	b14	b13	b12	b11	b10	b9	b8	b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
D33	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0

WAND

					X1B	X1A	X19	X18	X17	X16	X15	X14	X13	X12	X11	X10
X1B 至10	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0

当作 0处理。

D33	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0

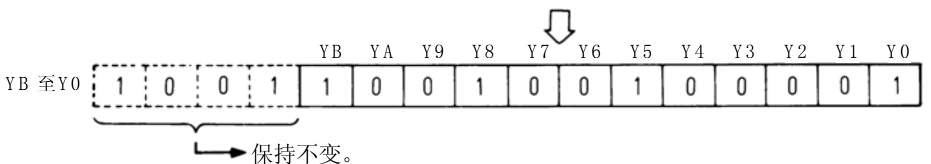
置为 0。

3) 该程序在 XA 接通时对 X10-1B 以及 D33 数据执行与运算，然后将结果输出到 Y0-B。

・ 编程

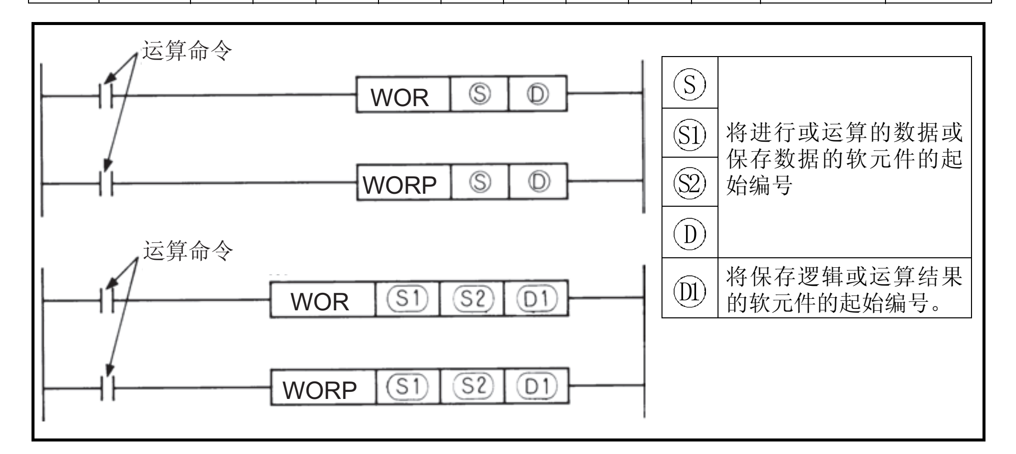
```
0  LD      X0A
1  WANDP   K3X10   D33   K3Y0
8  END
```





3.27.3 逻辑运算指令：16 位逻辑或 ... WOR、WORP

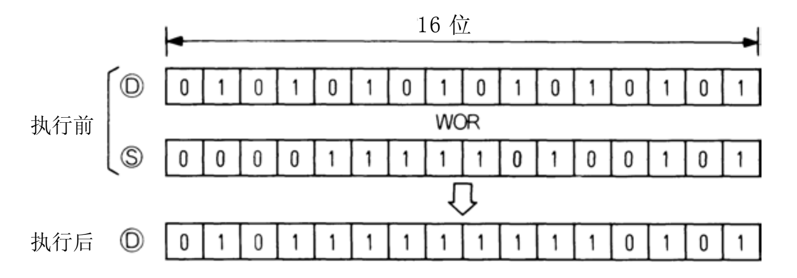
		可用软元件									位数指定	错误标志
		位软元件			字（16 位）软元件			常量		层		
		X	Y	M	T	C	D	K	H	N		（M9010、M9011）
WOR	Ⓢ	○	○	○	○	○	○	○	○		K1 至 K4	○
	Ⓓ		○	○	○	○	○					
	Ⓢ1	○	○	○	○	○	○	○	○			
	Ⓢ2	○	○	○	○	○	○	○	○			
	Ⓓ1		○	○	○	○	○					



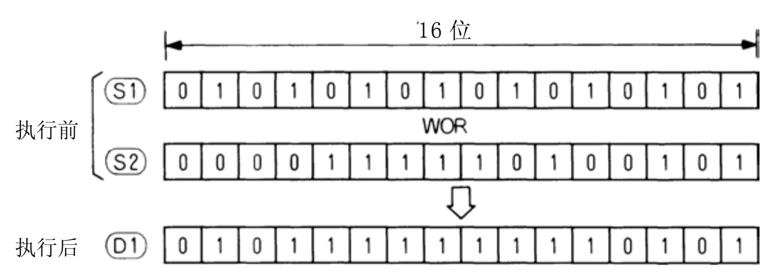
功能

WOR

(1) 对 Ⓓ 中指定的软元件的 16 位数据和 Ⓢ 中指定的软元件的 16 位数据的每位执行或运算，然后将结果保存到 Ⓓ 中指定的软元件。



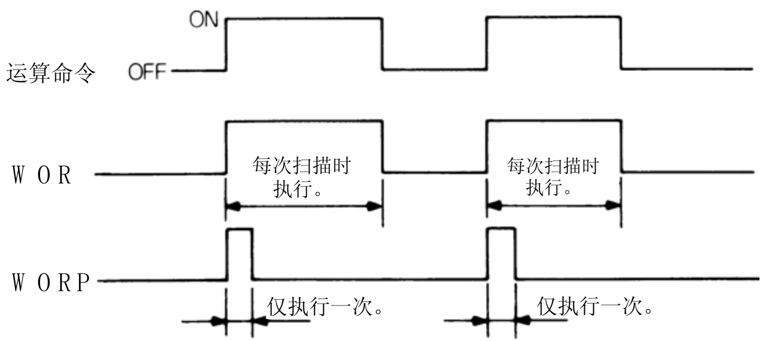
(2) 对 Ⓢ1 中指定的软元件的 16 位数据和 Ⓢ2 中指定的软元件的 16 位数据的每位执行或运算，然后将结果保存到 Ⓓ1 中指定的软元件。



(3) 超出指定位数的位软元件的位数会被当作 0 进行处理。

执行条件

逻辑或指令的执行条件如下所示。



程序示例

WOR

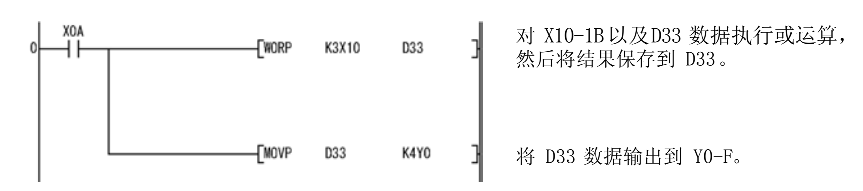
1) 该程序在 XA 接通时对 D10 和 D20 数据执行或运算，然后将结果保存到 D10。



・编程

```
0 LD    X0A
1 WORP  D20  D10
6 END
```

2)该程序在 XA 接通时对 X10-1B 以及 D33 数据执行或运算，然后将结果输出到 Y0-F。



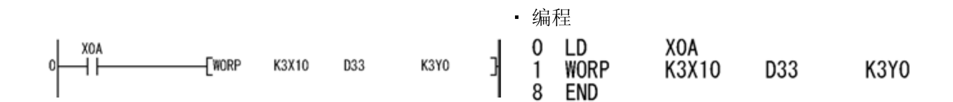
· 编程

```
 0  LD     X0A
 1  WORP   K3X10   D33
 6  MOVP   D33     K4Y0
11  END
```

3)该程序在 XA 接通时对 D10 和 D20 数据执行或运算，然后将结果保存到 D33。

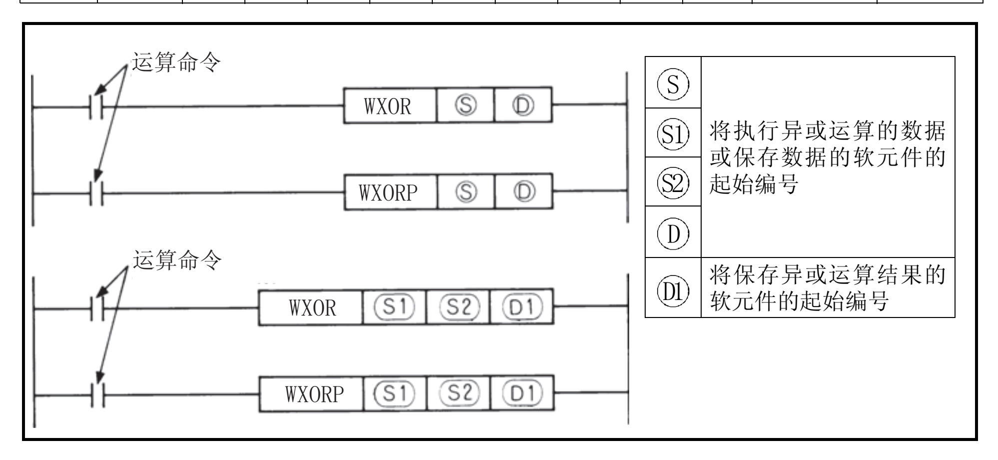


4)该程序在 XA 接通时对 X10-1B 以及 D33 数据执行或运算，然后将结果输出到 Y0-B。



3.27.4 逻辑运算指令：16 位逻辑异或 ... WXOR、WXORP

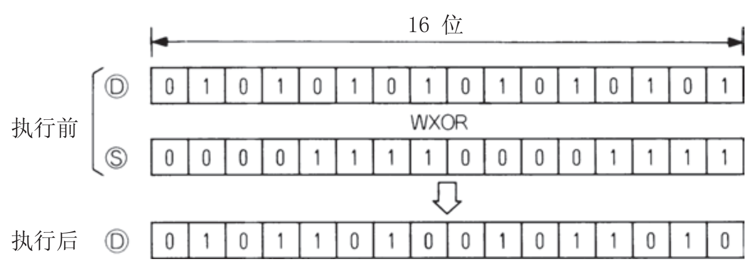
		可用软元件									位数指定	错误标志
		位软元件			字（16 位）软元件			常量		层		（M9010、M9011）
		X	Y	M	T	C	D	K	H	N		
WXOR	Ⓢ	○	○	○	○	○	○	○	○		K1 至 K4	○
	Ⓓ		○	○	○	○	○					
	S1	○	○	○	○	○	○	○	○			
	S2	○	○	○	○	○	○	○	○			
	D1		○	○	○	○	○					



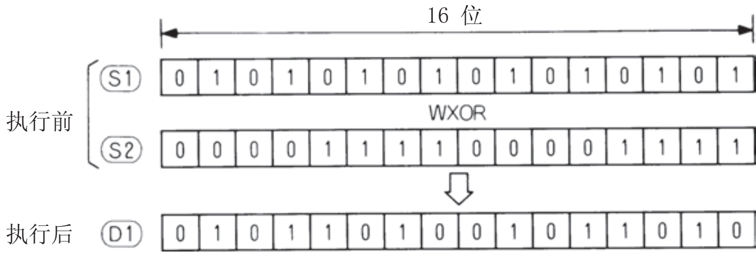
功能

WXOR

(1) 对 Ⓓ 中指定的软元件的 16 位数据以及 Ⓢ 中指定的软元件的 16 位数据的每位执行异或运算，然后将结果保存到 Ⓓ 中指定的软元件。



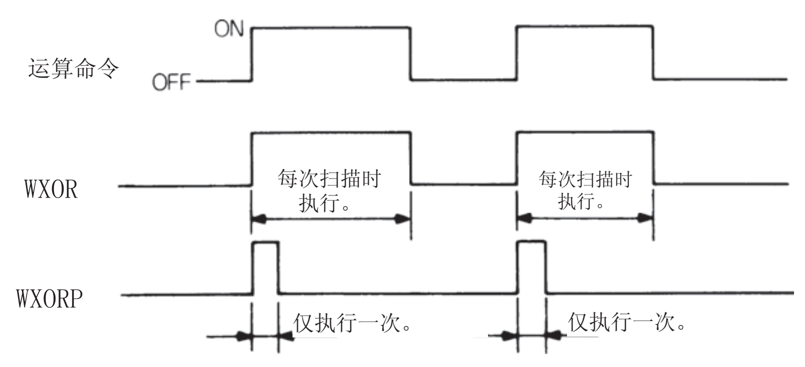
(2) 对 Ⓢ1 中指定的软元件的 16 位数据以及 Ⓢ2 中指定的软元件的 16 位数据的每位执行异或运算，然后将结果保存到 Ⓓ 中指定的软元件。



(3) 执行运算时，超出指定位数的位软元件的位数会被当作 0 进行处理。

执行条件

逻辑异或指令的执行条件如下所示。



程序示例

WXOR

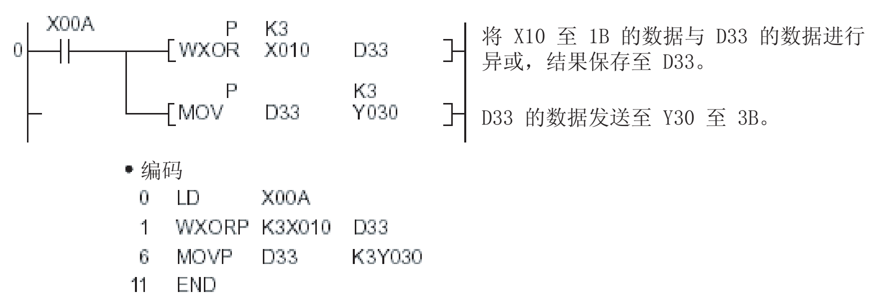
1) 该程序在 XA 接通时对 D10 和 D20 的数据执行异或运算，然后将结果保存到 D10。

```
   X00A          P
0 ─┤├──────────[WXOR   D20    D10   ]
```

• 编码

```
0  LD      X00A
1  WXORP   D20    D10
6  END
```

2) 该程序在 XA 接通时对 X10 至 1B 和 D33 的数据执行异或运算，然后将结果输出到 Y30 至 3B。



3) 该程序在 XA 接通时对 D10 和 D20 的数据执行异或运算，然后将结果保存到 D33。

```
   X00A      P
0 ─┤├──────[WXOR   D10    D20    D33   ]
```

• 编码

```
0  LD      X00A
1  WXORP   D10    D20    D33
8  END
```

4) 该程序在 XA 接通时对 X10 至 1B 和 D33 的数据执行异或运算，然后将结果输出到 Y30 至 3B。

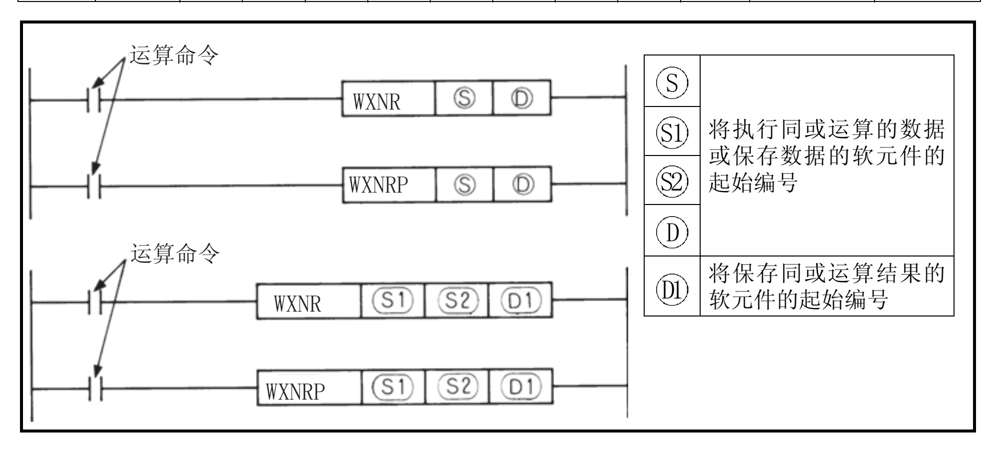
```
   X010      P      K3              K3
0 ─┤├──────[WXOR   X010    D33     Y030  ]
```

• 编码

```
0  LD      X010
1  WXORP   K3X010   D33    K3Y030
8  END
```

3.27.5 逻辑运算指令：16 位逻辑同或 ... WXNR、WXNRP

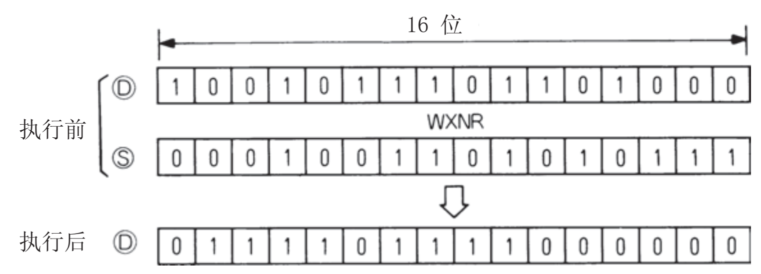
		可用软元件									位数指定	错误标志
		位软元件			字（16 位）软元件			常量		层		
		X	Y	M	T	C	D	K	H	N		（M9010、M9011）
WXNR	Ⓢ	○	○	○	○	○	○	○	○		K1 至 K4	○
	Ⓓ		○	○	○	○	○					
	S1	○	○	○	○	○	○	○	○			
	S2	○	○	○	○	○	○	○	○			
	D1		○	○	○	○	○					



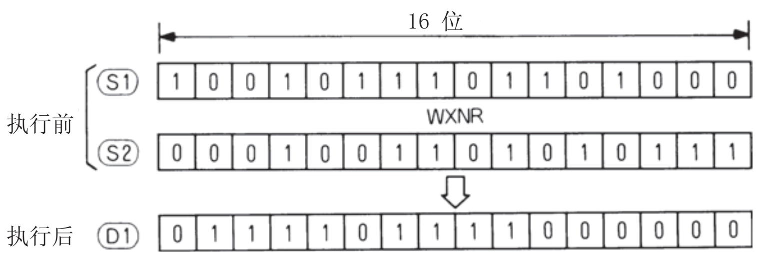
功能

WXNR

(1) 对 Ⓓ 中指定的软元件的 16 位数据以及 Ⓢ 中指定的软元件的 16 位数据的每位执行同或运算，然后将结果保存到 Ⓓ 中指定的软元件。



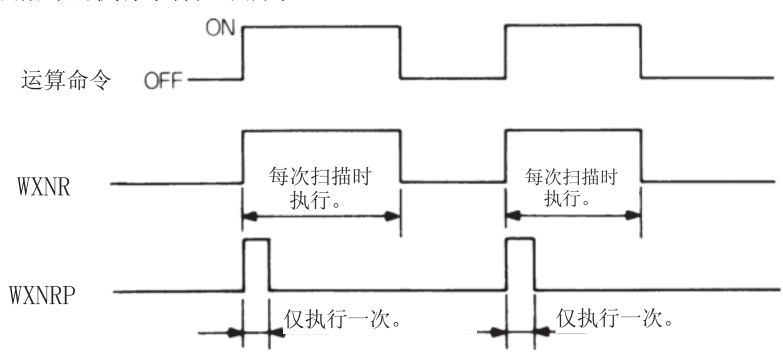
(2) 对 Ⓢ1 中指定的软元件的 16 位数据以及 Ⓢ2 中指定的软元件的 16 位数据的每位执行同或运算，然后将结果保存到 Ⓓ 中指定的软元件。



(3) 执行运算时，超出指定位数的位软元件的位数会被当作 0 进行处理。

执行条件

逻辑同或指令的执行条件如下所示。

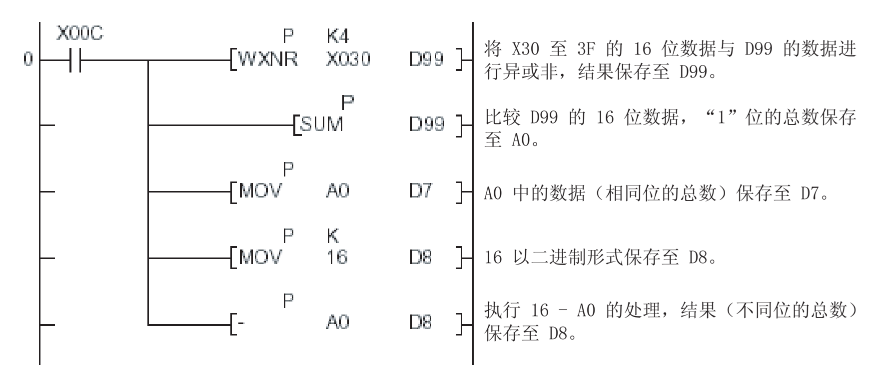




程序示例

WXNR

1)该程序在 XC 接通时比较 X30 至 3F 的 16 位数据和 D99 的 16 位数据的位组合，然后分别将两者具有的相同和不同位组合的个数保存到 D7 和 8。





● 编码

```
0   LD     X00C
1   WXNRP  K4X030  D99
6   SUMP   D99
9   MOVP   A0      D7
14  MOVP   K16     D8
19  -P     A0      D8
24  END
```

2)该程序在 X0 接通时比较 X30 至 3F 的 16 位数据和 D99 的数据的位组合，然后将结果保存到 D7。

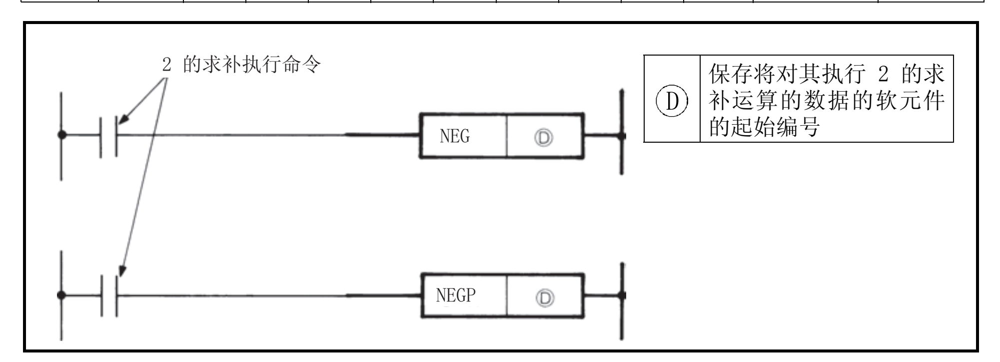
```
    X000        P     K4
0 ──┤├────[WXNR  X030   D99   D7  ]
```

● 编码

```
0   LD     X000
1   WXNRP  K4X030  D99   D7
8   END
```

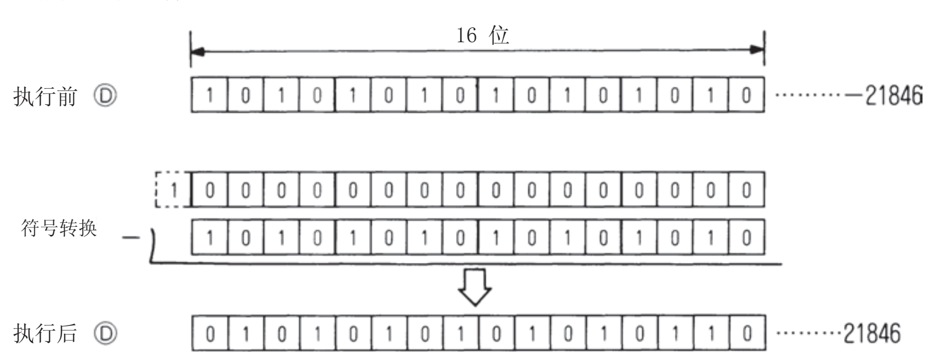
3.27.6 逻辑运算指令：二进制 16 位 2 的求补 ... NEG、NEGP

		可用软元件									位数指定	错误标志
		位软元件			字（16 位）软元件			常量		层		
		X	Y	M	T	C	D	K	H	N		（M9010、M9011）
NEG	Ⓓ		○	○	○	○	○	○	○		K1 至 K4	○



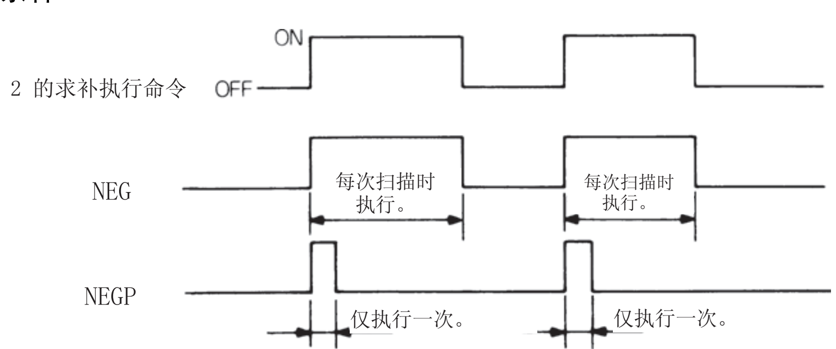
功能

(1) 变换在 Ⓓ 中指定的软元件的 16 位数据的正负号，然后将结果保存到在 Ⓓ 中指定的软元件。



(2) 用来将 16 位数据的正号变换为负号，反之亦然。

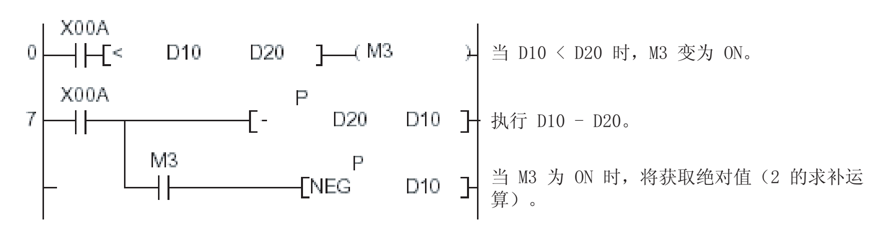
执行条件



程序示例

NEG

1)该程序将在 XA 接通时计算 “D10 - D20”，并且在结果为负数时获取绝对值。



- 编码

```
0    LD      X00A
1    AND<    D10     D20
6    OUT     M3
7    LD      X00A
8    -P      D20     D10
13   AND     M3
14   NEGP    D10
17   END
```

4. 错误代码表



当内置 PLC 功能处于 RUN 状态或在处于 RUN 状态期间出现警报时，自诊断功能会显示错误并将错误代码和错误程序步保存到特殊寄存器。本章介绍错误定义以及错误的排除措施。

4.1 如何读取错误代码

出现错误时，可以通过外围设备读取错误代码。
有关操作方法，请参阅外围设备的使用手册。
下表列出了错误名称、错误代码、定义、错误原因以及排除措施。
错误代码和错误程序步会保存到以下特殊寄存器。

错误代码...........D9008
错误程序步.........D9010、D9011

表 4.1 错误代码表

错误名称	错误代码（D9008）	状态	定义和原因	排除措施
“INSTRCT CODE ERR.” [在指令执行时检查]	10	停止	程序中含有无法解码的指令代码。 ● 由于某些原因，内存内容已经更改。	请使用 GX Developer 读取错误程序步，然后在程序中校正该程序步。
“PARAMETER ERROR” [在变频器开机或从 STOP 切换至 RUN 时检查]	11	停止	(1) 使用 GX Developer 将容量设为大于 CPU 的内存容量后，执行了写入到 CPU 的操作。 (2) 由于噪声或内存加载故障的原因，CPU 内存参数数据已经更改。	请使用 GX Developer 的内存容量设置检查 CPU 的内存容量，然后使用 GX Developer 重新设置。
“WDT ERROR” [在执行 END 处理时检查]	22	停止	扫描时间超过看门狗错误监视器时间。 ● 用户程序扫描时间已经增加。	计算 / 检查用户程序扫描时间，然后减少该扫描时间。
“END NOT EXECUTE” [在执行 END 指令时检查]	24	停止	(1) 由于噪声等原因，将 END 指令当作了另一个指令代码进行读取。 (2) 由于某些原因，END 指令已经被更改为另一个指令代码。	重设，然后再次运行。如果仍出现相同的错误，原因可能是 CPU 硬件故障。请联系三菱的销售代表。

错误名称	错误代码（D9008）	状态	定义和原因	排除措施
“OPERATION ERROR”[在指令执行时检查]	50	运行（停止）	除零	使用外围设备读取错误程序步，然后在该程序步检查和校正程序。

MEMO

附录



附录 1 指令处理时间

指令	条件（软元件）	程序步数	处理时间（μs）
LD		1	2.6
LDI		1	2.7
AND		1	2.8
ANI		1	2.8
OR		1	2.7
ORI		1	2.8
ORB		1	2.0
ANB		1	2.0
MPS		1	1.9
MRD		1	1.9
MPP		1	2.0
MC		5	3.7
MCR		3	2.4
NOP		1	2.1
NOPLF		1	2.1
END		1	1.3
PLS		3	3.6
PLF		3	3.5
SFT		3	3.6
SFTP		3	4.1
OUT	Y、M	1	2.5
	特殊 M	3	3.2
	T	1	2.5
	C	1	2.6
SET	Y、M	1	2.5
	特殊 M	3	3.1
RST	Y、M	1	2.6
	特殊 M	3	3.3
	T	3	3.8
	C	3	3.8
	D	3	3.2
MOV		5	7.7
MOVP		5	8.5
WAND		5	10.3
WANDP		5	10.7
WAND		7	10.1
WANDP		7	10.7
WOR		5	10.3

指令	条件（软元件）	程序步数	处理时间（μs）
WORP		5	10.7
WOR		7	10.2
WORP		7	10.6
WXOR		5	10.4
WXORP		5	10.8
WXOR		7	10.3
WXORP		7	10.7
WXNR		5	10.5
WXNRP		5	10.9
WXNR		7	10.3
WXNRP		7	10.7
NEG		3	7.7
NEGP		3	8.1
LD=		5	7.7
LD=		7	8.3
LD<>		5	7.8
LD<>		7	8.3
LD>		5	7.7
LD>		7	8.3
LD<=		5	7.8
LD<=		7	8.3
LD<		5	7.8
LD<		7	8.3
LD>=		5	7.9
LD>=		7	8.3
AND=		5	7.3
AND=		7	7.5
AND<>		5	7.4
AND<>		7	7.5
AND>		5	7.4
AND>		7	7.5
AND<=		5	7.5
AND<=		7	7.7
AND<		5	7.4
AND<		7	7.7
AND>=		5	7.5
AND>=		7	7.7
OR=		5	7.4
OR=		7	8.1

指令	条件（软元件）	程序步数	处理时间（μs）
OR<>		5	7.5
OR<>		7	8.2
OR>		5	7.5
OR>		7	8.2
OR<=		5	7.5
OR<=		7	8.2
OR<		5	7.5
OR<		7	8.2
OR>=		5	7.6
OR>=		7	8.2
+		5	10.3
+P		5	10.7
+		7	10.3
+P		7	10.7
-		5	10.3
-P		5	10.7
-		7	10.4
-P		7	10.8
*		7	10.8
*P		7	11.3
/		7	11.3
/P		7	11.8

备 注

由于执行指令时实际上也会执行变频器控制，500 程序步的扫描时间约为 40ms。

修订记录

*本手册编号在封底左下角

印刷日期	*使用手册编号	修订内容
2006 年 6 月	IB(NA)-0600278CHN-A	第一版